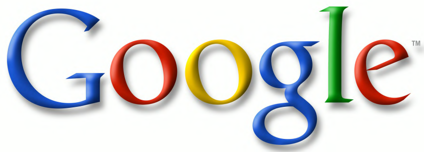
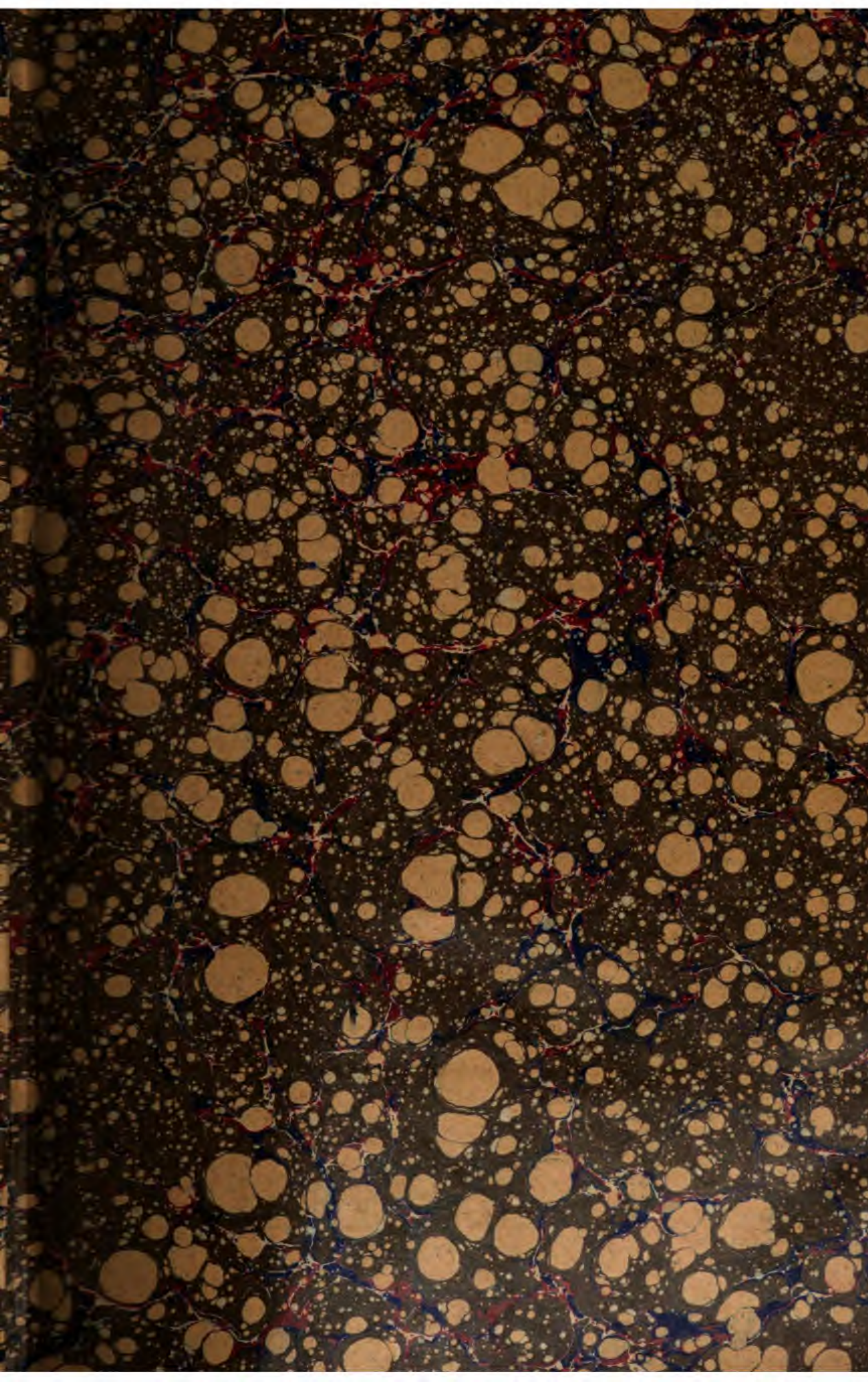



VE
RI
TAS



ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

1471

ANNALES

DES

SCIENCES GÉOLOGIQUES

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE

M. HÉBERT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES,

pour la partie géologique,

ET DE

M. ALPH. MILNE EDWARDS

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE,

pour la partie paléontologique.

TOME TROISIÈME

PARIS

LIBRAIRIE DE G. MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1872

ÉTUDE ZOOLOGIQUE

SUR

LES CROCODILIENS FOSSILES TERTIAIRES

DE SAINT-GÉRAND LE PUY,

Par M. le Dr Léon VAILLANT,

Répétiteur à l'École pratique des hautes études (1).

Depuis l'époque où parurent les célèbres *Recherches sur les ossements fossiles* par Cuvier, ouvrage qui, pour les Vertébrés supérieurs, doit encore être regardé comme la base de tout travail sur ces animaux, un grand nombre d'observations ont été publiées sur les différentes familles qui rentrent dans ce groupe, et l'une d'elles, celle des Crocodiliens, a été l'objet de publications très-étendues. Ayant eu l'occasion, grâce à l'obligeance de mon excellent ami M. Alph. Milne Edwards, d'avoir entre les mains un nombre considérable d'ossements fossiles se rapportant à ces Reptiles, leur étude m'a montré qu'on pouvait encore avec fruit approfondir ce sujet, et qu'il y aurait peut-être quelque intérêt à exposer les considérations auxquelles j'ai ainsi été conduit. Bien souvent les auteurs n'ont eu à leur disposition que des échantillons très-incomplets, et, par une tendance trop fréquente en paléontologie, se sont laissé entraîner à des généralisations au moins prématurées. L'abondance des matériaux qui composent la collection dont j'ai pu me servir me permet, dans le cadre restreint exclusivement descriptif et zoologique où je me suis placé, d'avancer les faits avec quelque confiance.

(1) Une note résumant ce travail a été présentée à l'Académie des sciences dans sa séance du 25 mars 1872 (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 872).

Les ossements dont je m'occupe dans ce mémoire proviennent de ce riche dépôt de Saint-Gérand le Puy, bien connu de tous les paléontologues, et dont la faune, maintes fois étudiée par différents observateurs, a été résumée, il y aura bientôt vingt ans, dans un travail de M. Pomel, sorte de prodrome, comme le dit son auteur, qui malheureusement ne l'a pas depuis publié dans tous ses détails. Ces couches, on le sait, sont rapportées aux terrains miocènes, et les Crocodiliens qui s'y rencontrent nous présentent les caractères généraux des espèces trouvées dans les terrains tertiaires; ils appartiennent à la tribu des Procœliens, telle qu'elle a été établie par M. Owen, se rapprochant donc beaucoup des animaux analogues de l'époque actuelle.

La nomenclature des Crocodiliens de cette époque présente une confusion qui n'est malheureusement pas sans exemple dans d'autres parties de l'histoire naturelle; il ne me paraît donc pas inutile tout d'abord d'examiner rapidement, à ce point de vue, les espèces tertiaires, pour reconnaître celles qui, suffisamment connues, devront servir de terme de comparaison à celles que je décrirai plus bas. Pour ce travail de limitation, je crois plus commode de suivre autant que possible un ordre historique plutôt que paléontologique ou zoologique, ce qui permettra au lecteur de reconnaître avec plus de facilité les sources auxquelles j'ai pu emprunter ou qu'il m'a été donné de connaître.

Cuvier avait déjà signalé différents débris de Crocodiles dans les couches du bassin parisien ou de terrains analogues. Ainsi il cite et figure une tête d'humérus et une dent provenant de l'argile plastique d'Auteuil, ou peut-être des couches subordonnées à celles-ci; une autre tête d'humérus provenant des lignites de Provence (1), qu'il rapproche de la première espèce; et quelques autres pièces, provenant de différentes localités, suffisantes pour permettre d'affirmer que des animaux, au moins très-voisins des Crocodiliens, ont existé à ces différentes époques, mais non pour autoriser à des distinctions même génériques,

(1) Cuvier, *Ossem. foss.*, 4e édit., 1840, t. IX, p. 324 et 326, pl. 134, fig. 18, 19', 17.

sauf peut-être pour les débris recueillis à Argenton, comme on le verra plus bas. Cette réserve, éminemment scientifique et qu'ont avec raison imitée quelques rares auteurs, parmi lesquels je pourrais citer Jobert et l'abbé Croizet, le regretté E. Lartet, M. le professeur Gervais, Pictet, Marcel de Serres, Quenstedt, etc., n'a malheureusement pas servi de modèle à tous les zoologo-paléontologistes, qui ne trouvant pas suffisant d'indiquer l'existence d'un groupe à une époque géologique, ont décoré de noms d'espèces une foule de débris évidemment indéterminables, et dont le seul caractère est d'avoir été trouvés dans des couches, parfois même seulement dans des lieux différents.

Je ne cite ici tout d'abord qu'avec doute et pour mémoire le *Crocodilus macrorhynchus* de Harlan (1), décrit en 1824 par cet auteur, d'après un dentaire portant onze dents ou alvéoles, un fragment d'angulaire et différentes vertèbres. Cette espèce, trouvée avec plusieurs coquilles marines, parmi lesquelles on remarque des Ammonites, appartiendrait par cela seul, comme le *Crocodilus clavirostris*, Morton (2), et deux autres espèces décrites beaucoup plus tard par M. Owen (3), au terrain crétacé ; mais je crois devoir mentionner ces Reptiles, les plus anciens représentants du groupe des Procœliens, parce que leur âge n'est pas parfaitement connu, et la comparaison de ces espèces avec celle du conglomérat tertiaire de l'argile plastique conduirait peut-être à d'intéressants résultats.

(1) *On an extinct species of Crocodile not before described; and some Observations on the geology of West Jersey* (*Journ. of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia*, t. IV, 1re partie, 1824, p. 15, pl. I. — Communiqué le 4 mai 1824). — Cet article a été reproduit par l'auteur avec la planche, en 1835 (*Medical and Physical Researches, or original Memoirs in Medicine, Surgery, Physiology, Geology, Zoology and comparative Anatomy*, p. 369). C'est là que le nom spécifique est énoncé.

(2) *Description of the Head of a fossil Crocodile from the Cretaceous strata of New-Jersey* (*Proceed. of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia*, 1844-1845, t. II, p. 82. — Communiqué le 20 août 1844). — D'après la figure sur bois jointe à ce travail et quelques détails de la description, on pourrait se demander si cette espèce ne se rapporte pas plutôt au groupe des Téléosauriens.

(3) *Notes on Remains of fossil Reptiles discovered by prof. Henry Rogers of Pennsylvania, U. S., in Greensand Formations of New-Jersey* (*Quart. Journ. of London Geol. Soc.*, 1849, t. V, p. 380, pl. X).

Les Crocodiliens fossiles d'âge certainement plus récent, signalés les premiers en date depuis le travail de Cuvier, sont ceux qu'a indiqués M. Clift, en 1828, comme trouvés dans les alluvions, quaternaires sans doute, des rives de l'Irawadi (1). Ces débris, qui comprennent un certain nombre de vertèbres et des fragments de mâchoires inférieures, se rapporteraient, suivant lui, à deux espèces, l'une, sinon identique, au moins très-voisine du grand Gavial du Gange, l'autre à une espèce de Crocodile de très-grande taille : une planche sur laquelle sont représentés ces échantillons, mais sans explications des figures, accompagne ces renseignements sommaires. On ne comprend pas bien que, sur de si faibles indications, M. H. von Meyer (2) ait cru pouvoir appliquer à ces animaux la désignation spécifique de *Leptorhynchus Cliftii*, *Crocodilus Cliftii*, d'autant plus que l'âge géologique des couches dans lesquelles ils ont été rencontrés peut légitimement faire douter s'ils sont distincts des espèces actuellement existantes dans ces contrées.

Dans son *Synopsis Reptilium*, publié en 1831, M. Gray (3) a énuméré onze espèces fossiles toutes nouvelles, au moins de nom; car, pour ce qui est des pièces elles-mêmes, cet auteur s'en remet à l'appréciation de Cuvier, et ce sont les débris que ce naturaliste avait regardés comme indéterminables, qui se trouvent ici dénommés. En négligeant deux noms qui se rapportent à des espèces étrangères au terrain tertiaire et regardées même aujourd'hui comme ne rentrant pas dans la famille des Crocodiles procœliens, ce sont : les *Crocodilus Brongniarti, C. Blavieri, C. Delucii, C. Cuvieri, C. Rollinati, C. Dodunii, C. Jouanneti, C. Trimmeri,* et *C. Maunyi*. Cette nomenclature, très-simple quant à l'idée qui paraît avoir présidé à sa concep-

(1) *On the fossil Remains of two new Species of Mastodon and of other Vertebrated Animals found on the left banks of the Irawadi* (*Trans. of the Geol. Soc. of London*, 2e sér., 1826-1828, t. II, p. 375, pl. XLIII, read April 18th 1828).

(2) *Palæologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe*. Francfort-sur-le-Main, 1832, p. 108.

(3) *Synopsis Reptilium, or short Descriptions of the species of Reptiles*, part. I : — *Cataphracta, Tortoises, Crocodiles and Enaliosaurians*. London, 1831, p. 60 à 62.

tion, est basée en général sur les noms des personnes qui ont fait la découverte des fragments ou qui les possédaient; la quatrième porte le nom de l'auteur qui les a fait connaître. M. Gray, n'ayant rien ajouté, au sujet de ces espèces, à ce qu'en a dit Cuvier, et les renseignements, de l'aveu de tous, étant insuffisants, elles doivent être considérées comme nominales et rejetées de la nomenclature. Il n'y aurait à faire exception que pour le *Crocodilus Rollinati*, auquel ses dents comprimées et dentelées sur les bords donnent un caractère si spécial, qu'il serait convenable, suivant la remarque de M. Gervais, d'en faire un genre à part, le genre *Pristichampsus*, comme l'a proposé l'auteur de la *Paléontologie française* (1).

Quelques années plus tard, dans des contrées voisines de celles explorées précédemment par Clift, MM. Cautley et Falconer (2) signalèrent, avec plusieurs espèces perdues de Mammifères, des ossements de Crocodiles assez voisins de deux espèces actuellement vivantes, le *Crocodilus biporcatus* et le *Gavialis gangeticus*, pour qu'ils n'aient pas cru devoir les en distinguer nominalement. On trouve cité dans Giebel (3), Pictet (4) et M. Oven (5) une troisième espèce, le *Crocodilus crassidens*, provenant des mêmes localités et devant être rapproché des Gavials, suivant ce dernier auteur; mais je n'ai pu, malgré toutes les indications bibliographiques reproduites dans leurs différents ouvrages, recourir à la source originale. Enfin, MM. Falconer et Walker (6) ont

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, t. XXXVI, p. 376.

(2) Cautley et Falconer, *Synopsis des genres et des espèces d'animaux fossiles découverts dans les couches supérieures des dépôts tertiaires des montagnes Sewalik de l'Himalaya* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, 1837, t. VII, p. 62; extr. *Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal*. Calcutta. Decemb. 1835).— Voyez aussi *Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal*, 1835, t. IV, p. 58.— Cautley, *Note on the fossil Crocodile of the Sewalik Hills* (*Asiatic Researches of Calcutta*, 1836, t. XIX, p. 25).

(3) *Fauna der Vorwelt*, 1847, 1er vol., 2e part., p. 122.

(4) *Traité de paléontologie*, 2e édit., 1853, t. I, p. 482.

(5) *Palæontology or a Systematic Summary of extinct Animals and their geological relations*. Edinburgh, 1860, p. 278.

(6) *Descriptive Catalogue of the fossil Remains of Vertebrata from the Sewalik Hills, the Nerbudda, Perim island, etc., in the Museum of the Asiatic Society of Bengal*. Calcutta, 1859, p. 200.

signalé, toujours des mêmes régions, un grand nombre de débris de Crocodiliens fossiles, la plupart indiqués simplement par des noms génériques; l'un cependant, désigné comme *Crocodilus palæindicus,* serait voisin du *Crocodilus bombifrons.* Ce sont des espèces de catalogue incomplétement décrites et non figurées, sur lesquelles il convient d'attendre des renseignements ultérieurs pour en connaître la valeur.

M. Hermann von Meyer (1), en 1838, dans une communication faite à M. Bronn, a signalé à Stein, sur le Rhin, une espèce fort remarquable, le *Crocodilus plenidens.* Les termes dont se sert cet auteur sembleraient indiquer qu'il avait déjà rencontré ailleurs ce même Saurien, sans qu'il m'ait été possible de trouver l'indication bibliographique de cette première découverte. Cet animal se distinguerait de tous les Crocodiliens connus par ses dents pleines et non en cône creux, caractère si exceptionnel, que Pictet (2) se demande s'il ne s'agit pas là d'une anomalie. En admettant cette différence anatomique comme réelle, le genre *Plerodon* H. von Meyer, fondé pour cette espèce (3), devrait certainement être regardé comme suffisamment établi, et adopté. Plus tard, dans les environs de Weisenau, le même paléontologiste (4), tant par ses recherches personnelles que par les objets rencontrés dans différentes collections, a pu examiner un grand nombre d'ossements de Crocodiliens, puisque, d'après les dents recueillies, il n'en estime pas le nombre à moins de trente ou quarante individus. En considérant les débris des crânes, il pense pouvoir établir quatre espèces : *Crocodilus Bruchii,* moitié moins grand que le Crocodile vulgaire; *Crocodilus Rathii*, moitié moins grand que le précédent; *Crocodilus medius,* intermédiaire pour la taille aux deux autres; enfin, *Crocodilus Brauniorum*,

(1) *Mittheilungen an Professor Bronn gerichtet.* Frankfurt, 18 sept. 1838 (*Leonh. und Bronn neues Jahrb. f. Min. Geogn.*, etc., 1838, p. 667).

(2) *Loc. cit.*, 1853, p. 481.

(3) *Leonh. und Bronn neues Jahrb. f. Min. Geogn.*, etc., 1839, p. 77.

(4) *Summarische Uebersicht der fossilen Wirbelthiere des Mainzer Tertiär-Beckens, mit besondere Rücksicht auf Weisenau* (*Leonh. und Bronn neues Jahrb. f. Min. Geogn.*, etc., 1843, p. 393 et suiv).

moitié moins grand que le second. Avec ces renseignements, qui ne sont pas même établis sur des têtes entières, l'auteur ajoute que, par la longueur de la symphyse de la mâchoire inférieure et la forme des intermaxillaires, ces êtres s'éloignent des Gavials et paraissent se rapprocher des Caïmans; ce qui est encore confirmé par la disposition de l'intermaxillaire, « car une fosse qui » s'y trouve ménagée reçoit, lors du rapprochement des mâ- » choires, la troisième ou quatrième dent inférieure. » Cette dernière remarque est importante à noter. Dans les Crocodiles vivants, c'est toujours la troisième dent inférieure, plus développée, qui se loge dans la gouttière intermaxillo-maxillaire ou la fossette qui la remplace chez les Caïmans; on verra au contraire que chez certains Crocodiliens fossiles, la troisième et la quatrième dent affectent la disposition signalée par H. von Meyer. Mais à laquelle des espèces s'applique ce caractère? Est-ce à toutes les quatre? La brièveté, ou plutôt l'absence de description régulière et de figure empêche de le savoir, et ces espèces doivent être rejetées comme nominales. C'est d'ailleurs, sans doute, l'opinion à laquelle s'arrête l'auteur même de ces noms, puisque dans un travail très-complet (1), que j'aurai à citer plusieurs fois, sur un animal du même groupe trouvé dans la molasse d'eau douce de Suisse, le *Crocodilus Buticonensis*, il dit à propos des comparaisons qu'on pourrait établir : « On aurait encore à citer » plusieurs autres animaux tertiaires du genre Crocodile, mais je » ne crois pas devoir en faire mention, soit qu'il n'en ait pas été » fait jusqu'ici de publication satisfaisante, excepté pour ce qui » est de leurs noms, soit que les parties qu'on en connaît » n'offrent aucun point de comparaison important avec le » crâne de Suisse. »

Je n'ai pu consulter le travail original dans lequel Prangner a décrit sous le nom d'*Enneodon Ungeri* un Crocodilien fossile des terrains tertiaires de Styrie ; mais il en a été publié une analyse très-complète dans le journal de MM. Leonhard et Bronn,

(1) Crocodilus Buticonensis, *aus der Süsswasser-Molasse von Bütikon in der Schweiz* (*Palæontographica*, 1856, t. IV, p. 67, pl. XII).

il est vrai sans les figures (1). Toutefois on peut très-bien y reconnaître que cette espèce se rapprochait des Gavials par plusieurs caractères, entre autres la disposition réciproque des nasaux et des intermaxillaires. On sait que la particularité anatomique d'une dent impaire, sur laquelle repose le genre, a été démontrée par M. Fitzinger (2) comme le résultat d'une fausse appréciation, et cette espèce doit rentrer dans le grand genre *Crocodilus*, en conservant la dénomination spécifique imposée par Prangner.

M. Giebel (3), dans une revue générale des animaux vertébrés fossiles, au milieu d'un grand nombre d'espèces (dix-neuf, plus le *Plerodon crocodiloides*, Meyer), dont la plupart, empruntées à des auteurs antérieurs, ont été citées plus haut, en a cependant créé six nouvelles. S'appropriant, malgré tous droits, les fragments cités par Cuvier comme trop mal connus, et d'ailleurs déjà dénommés par M. Gray dès 1831, l'auteur allemand en a formé les *Crocodilus parisiensis, C. indeterminatus, C. provincialis, C. communis, C. Dodunii, C. Delucii*, avec les noms, soit des localités, soit des personnes qui les ont découverts, ou même avec des épithètes qui, surtout la seconde, indiquent d'une façon naïve l'état de ses connaissances au sujet de ces pièces. On trouvera plus bas un tableau indiquant la concordance de ces noms avec ceux de M. Gray ; il n'est peut-être pas inutile toutefois de faire remarquer que parmi ces espèces, toutes nominales, sauf le *Crocodilus communis* (=*Pristichampsus Rollinati*, Gray, sp.), deux portent des noms semblables chez les deux auteurs : pour l'une, le *Crocodilus Dodunii*, la concordance est exacte ; mais pour l'autre, Deluc ayant par malheur donné deux échantillons à Cuvier, l'un de Sheppy a été désigné de son nom par

(1) *Ueber* Enneodon Ungeri, *ein neues Genus fossiler Saurier aus den Tertiär-Gebilden zur Wies im Marburger Kreise Steyermarks* (*Leonh. und Bronn neues Jahrb. f. Min. Geogn.*, etc., 1846, p. 112).

(2) *Bemerkungen über Prangner's* Enneodon Ungeri *aus der Tertiär-Formation von Steiermark* (*Leonh. und Bronn neues Jarhrb. f. Min. Geogn.*, etc., 1846, p. 188).

(3) *Fauna der Vorwelt mit steter Berücksichtigung der lebenden Thiere*, 1er vol. 2e part., Leipzig, 1847, p. 120.

M. Gray, tandis que M. Giebel a préféré donner cette appellation à une espèce de Brentfort.

Une année avant la publication du précédent travail, M. Pomel, dans un premier mémoire (1), annonçait la découverte dans le département de l'Allier de deux âges d'un Crocodile pour lequel il proposa le nom de *Crocodilus Ratelli*. Ce fut toutefois un peu plus tard (2) qu'il donna à ce sujet des explications plus détaillées. Dans cette note publiée en 1847, ce savant annonce qu'il possède « deux espèces de Crocodiles caractérisées par des têtes » presque entières, et de nombreux ossements du reste du squelette, qui appartiennent au genre Caïman (*Alligator*), mais qui » pourraient constituer dans ce genre une section caractérisée par » la plus grande étendue des deux fossettes du crâne, et surtout » par la disposition des dents. Ce sont, en effet, les troisième et » quatrième dents de la mandibule qui, très-rapprochées, très- » fortes et presque égales, pénètrent ensemble dans la cavité de la » mâchoire supérieure, située à la réunion du maxillaire et de » l'intermaxillaire ; les dents sont aussi moins nombreuses que » dans les espèces vivantes. On peut les nommer *Diplocynodon*. »

Plusieurs années après, dans un travail bien connu sur les Vertébrés fossiles (3), M. Pomel a exposé d'une manière plus didactique les caractères de ce nouveau genre et de l'espèce qu'il y fait rentrer ; mais il n'est plus question de la seconde, à moins qu'il ne s'agisse du *Diplocynodon Hantoniense* (*Alligator Hantoniensis*, Wood.), qu'il indique comme devant y être rapporté. M. Gervais (4) a cité l'espèce de M. Pomel sous le nom de *Crocodilus Elaveris* de Bravard ; le travail de ce dernier auteur (5)

(1) *Mémoire pour servir à la géologie paléontologique des terrains tertiaires du département de l'Allier* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1846, t. III, p. 372).

(2) *Note sur les animaux fossiles découverts dans le département de l'Allier.— Addition au Mémoire sur la géologie paléontologique*, etc. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1847, t. IV, p. 383, pl. 4, fig. 10).

(3) *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire, et surtout dans la vallée de son affluent principal l'Allier*. Paris, 1853, p. 123.

(4) *Zoologie et paléontologie française*, 1859, 2e édit., p. 443.

(5) *Considérations sur la distribution des Mammifères terrestres fossiles dans le*

date, il est vrai, de 1843 : cela ne peut toutefois constituer aucun droit de priorité en sa faveur, attendu qu'il s'agit là d'un simple nom de catalogue, sans description ni figure. Les différentes publications de M. Pomel se rapportent trop directement aux études dont je vais avoir à m'occuper, pour que je croie utile de m'y arrêter davantage, devant y revenir à chaque instant dans ce mémoire pour les comparaisons à établir.

Le travail le plus complet sur les Crocodiliens procœliens fossiles tertiaires, est celui qu'a publié l'éminent anatomiste M. Richard Owen, dans sa monographie des Reptiles fossiles de l'argile de Londres (1). J'aurai souvent à m'appuyer sur ces recherches, et je me bornerai ici à quelques remarques sur la nomenclature des espèces. Il en admet cinq : les *Crocodilus Toliapicus*, Owen; *C. champsoides*, Owen; *C. Hastingsiæ*, Owen; *Alligator Hantoniensis*, Wood (2); *Gavialis Dixoni*, Owen. Comme on le voit, les trois genres actuellement vivants de la famille se seraient trouvés réunis en ce point à la même époque, puisque les trois dernières espèces paraissent appartenir au même étage de l'éocène supérieur, les deux autres sont un peu plus anciennes. D'après une indication bibliographique que je n'ai pu contrôler, donnée par M. Owen et répétée par Pictet à propos du *Crocodilus Toliapicus*, Buckland, dans son *Bridgewater Treatise*, aurait antérieurement donné à cette espèce le nom de *Crocodilus Spenceri*, en l'indiquant d'une manière il est vrai très-brève, mais en figurant des pièces assez complètes : ce nom avait même été d'abord adopté par M. Owen lui-même (3); cependant, sur une remarque de M. Charles

département du Puy-de-Dôme (*Ann. scient., litt. et industr. de l'Auvergne*, Clermont-Ferrand, 1843, t. XVI, p. 439).

(1) *Monograph on the fossil Reptilia of the London clay*, Part. II, *Crocodilia and Ophidia* (*Palæontographical Society*, London, 1850).

(2) Quoique cette espèce soit rapportée au nom de Wood, c'est, je crois, à M. Owen qu'on en doit la connaissance complète ; il n'en est fait, au moins dans le travail du premier de ces auteurs que j'ai été à même de consulter, qu'une simple mention sans description ni figure (*Record of the discovery of an Alligator with several new Mammalia in the freshwater Strata at Hordwell*, in *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, 1844, t. XIV, p. 349).

(3) *On the Fossils obtained by the Marchioness of Hastings from the freshwater*

König, que cet animal était identique avec l'espèce désignée par Cuvier comme *Crocodile de Sheppy*, et que cette désignation devait avoir la priorité, il a adopté le nom de *Crocodilus Toliapicus* qui en serait la traduction. Il est juste d'ajouter que, pour justifier en quelque sorte ce changement, l'auteur s'empresse de dire qu'il a conçu des doutes sur l'assimilation de l'espèce de Buckland, qui pourrait tout aussi bien être le *Crocodilus champsoides* à propos duquel est répétée avec un point de doute la même indication bibliographique (1). Cette manière de procéder me semble en dehors des règles habituelles de la nomenclature. Pour ce qui est du nom employé par Cuvier, il ne saurait établir aucun droit de priorité ; cet auteur, en indiquant la découverte d'ossements dans une localité par la simple mention de celle-ci, n'a certainement pas eu l'intention d'établir une espèce qu'il eût sans nul doute désignée d'une manière plus régulière, suivant la méthode de Linné ; c'est ce qu'avait parfaitement senti M. Gray en lui appliquant le nom de *Crocodilus Delucii*, sur lequel je me suis expliqué plus haut. Maintenant, lorsqu'un auteur ayant trouvé dans une localité une espèce qu'il décrit et figure, des recherches ultérieures font découvrir au même endroit d'autres espèces assez voisines pour qu'il soit difficile de savoir exactement celle qu'il a voulu désigner, est-on en droit de rejeter son travail comme non avenu pour dénommer à nouveau toutes les espèces ? Je ne le crois pas. Il est plus juste de choisir entre toutes l'espèce qui se rapproche le plus du type, en lui conservant la première désignation, et de ne créer de noms que pour les autres. D'après ces principes universellement adoptés, et malgré les raisons données (2) sur l'ambiguïté des caractères du crâne étudié par Buckland, le nom de *Crocodilus Spenceri* me semble, suivant la première manière de voir de M. Owen,

Eocene Beds of the Hordle Cliffs (*Rep. of the Brit. Assoc.*, 1847, *Trans. of the Sections*, p. 66.)

(1) L'indication est à la page 29 : « *Crocodilus Spenceri* Buckland, *Bridgewater Treatise*, vol. V, 1, p. 251 : *Crocodile with a short and broad snout*, vol. II, p. 36, pl. 25, fig. 1. » A la page 31, cette citation est reproduite à peu près dans les mêmes termes ; le texte indique suffisamment qu'il s'agit du même renvoi.

(2) Owen, *loc. cit.*, 1850, p. 33.

devoir être conservé, en rejetant celui de *Crocodilus Toliapicus*. Parmi les autres Crocodiles étudiés dans ce travail, l'*Alligator Hantoniensis* paraît si voisin du *Crocodilus Hastingsiæ*, que l'auteur de cette dernière espèce hésite à le regarder comme distinct, le seul caractère, d'après les pièces connues, étant la présence dans la première d'une fossette de réception à la mâchoire supérieure, pour la quatrième dent inférieure; et M. Owen « serait disposé à regarder ce caractère, malgré sa » constance dans les espèces d'Alligators vivants, comme une » simple variété dans le fossile d'Hordwell. » La disposition réciproque de la canine inférieure avec la mâchoire supérieure n'aurait donc pas l'importance absolue que lui ont attribuée les auteurs. Ceci serait confirmé par la remarque de M. Huxley, que dans les espèces d'Alligators, dont est formé le genre *Jacare*, Gray, la canine passe dans une gouttière qui peut devenir une fossette par les progrès de l'âge (1).

J'indiquerai ici, pour terminer cette énumération, une espèce que Blainville (2) a fait connaître par la figure d'une tête presque complète, surtout dans ses parties supérieures, et d'une portion considérable de la mâchoire inférieure, provenant d'un Crocodilien à formes massives, quoique présentant, quant à l'incisive inférieure, le caractère des Crocodiles vrais : cette espèce trouvée dans les terrains tertiaires inférieurs, a été nommée par lui *Crocodilus depressifrons*. Ce nom est celui qu'a adopté M. Gervais (3) dans sa *Paléontologie française*, en y réunissant l'espèce nominale de M. Pomel, le *Crocodilus cælorhinus* (4). Depuis, M. G. Planté (5) a décrit et figuré différentes autres pièces

(1) *Journ. of the Proceed. of the Linn. Soc. Zool.* London, 1859, t. IV, p. 5.

(2) De Blainville, *Ostéographie, ou Description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des Mammifères récents et fossiles.* Atlas, t. IV, Reptiles émydosauriens, G. Crocodile, pl. 6, Crocodiles fossiles. Paris, 1839-1864.

(3) *Loc. cit.*, 1859, p. 446, pl. 58, fig. 12.

(4) *Sur la flore et la faune fossiles du terrain pisolithique*. Extrait d'une lettre de M. A. Pomel adressée aux rédacteurs de la *Bibliothèque universelle* (Supplément à la *Bibliothèque universelle de Genève, Archives des sciences physiques et naturelles*, 1847, t. V, p. 302).

(5) *Sur les lignites inférieurs de l'argile plastique du bassin parisien* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 1869-70. t. XXVII, p. 204, pl. 1).

trouvées également dans le conglomérat inférieur de l'argile plastique, et qui doivent être rapportées à la même espèce. Tous ces échantillons se trouvent dans les collections du Muséum, et ces différents travaux font que cette espèce est aujourd'hui fort bien connue.

Afin de résumer ces faits d'une manière plus frappante, j'ai cherché à exprimer dans le tableau suivant la synonymie des espèces de Crocodiliens fossiles tertiaires et quaternaires, telle qu'elle résulte de ce qu'on vient de lire. Une première colonne contient par ordre alphabétique tous les noms que j'ai pu recueillir ; dans une seconde se trouvent leur auteur et la date de la création ; une autre indique la valeur de ces espèces ; la quatrième renferme quelques indications sur la localité d'où proviennent les échantillons types.

TABLEAU SYNONYMIQUE DES CROCODILIENS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES.

ALLIGATOR HANTONIENSIS.	Wood, 1844...........	Espèce décrite par Owen	Hordwell.
CROCODILUS *Becquereli*..	Gray, 1831............	Espèce nominale.....	Croc. d'Auteuil, Cuv.
— BIPORCATUS, Cuv. aff.	Cautley et Falconer, 1835.	....	Sewalik.
— *Blavieri*..........	Gray, 1831...........	Espèce nominale.....	Croc. de Provence, Cuv.
— *Brauniorum*......	H. v. Meyer, 1843......	Espèce nominale.....	Weisenau.
— *Bruchii*..........	H. v. Meyer, 1843......	Espèce nominale.....	Weisenau.
— BUTICONENSIS......	H. v. Meyer, 185?......	....	Molasse d'eau douce de Suisse.
— CHAMPSOIDES......	Owen, 1850...........	....	Argile de Londres.
— *Cliftii*..........	Pictet.	*Leptorhynchus Cliftii*.	
— *cœlorhinus*......	Pomel, 1847...........	Espèce nominale. = *C. depressifrons* ?	
— *communis*........	Giebel, 1847.	*Pristichampsus Rollinati* Gray, sp.	
— CRASSIDENS........	Cautley et Falconer ?.....	....	Sewalik.
— *Cuvieri*..........	Gray, 1831...........	Espèce nominale....	Croc. des plâtrières, Cuv.
— *Delucii*.	Gray, 1831...........	Espèce nominale.....	Croc. de Sheppy, Cuv.
— *Delucii*.	Giebel, 1847.	*C. Trimmeri*.	
— DEPRESSIFRONS.....	Blainville.............	....	Conglomérat de l'argile plastique.
— *Dixoni*..........	Pictet...............	*Gavialis Dixoni* Owen.	Bracklesham.
— *Dodunii*.........	Gray, 1831...........	Espèce nominale.....	Croc. des graviers de Castelnaudary, Cuv.
— *Dodunii*.........	Giebel, 1847....... ...	Espèce nominale.....	Idem.
— *Elaveris*.........	Bravard, 1843.........	Espèce nominale.....	Antoin.
— *Gervaisii*.........	Aymard ?.............	Espèce nominale....?	Ronzon.
— *Hantoniensis*......	Pictet.	*Alligator Hantoniensis*.	
— HASTINGSIÆ.......	Owen, 1847...........	....	Hordwell.
— *heterodus*.......	Pomel, 1847...........	Espèce nominale.....	Cuise-la-Motte.
— *indeterminatus*....	Giebel, 1847.	*Crocodilus Becquereli*.	
— *Jouanneti*........	Gray, 1831...........	Espèce nominale... .	Croc. de Blaye, Cuv.
— *Maunyi*.........	Gray, 1831...........	Espèce nominale.....	Croc. du Mans, Cuv.

CROCODILUS *medius*.....	H. v. Meyer, 1843......	Espèce nominale.....	Weisenau.
— *obtusidens*........	Pomel, 1847	Espèce nominale.....	Cuise-la-Motte.
— *palæindicus*.......	Falconer et Walker, 1859.	Espèce nominale.....	Sewalik.
— *parisiensis*........	Giebel, 1847.	*C. Cuvieri.*	
— *plenidens*.........	H. v. Meyer, 1838......	Type du genre *Plerodon* Meyer........	Weisenau.
— *provincialis*......	Giebel, 1831.	*C. Blavieri.*	
— *Ratelli*...........	Pomel, 1846.	*Diplocynodon Ratelli.*	
— *Rathii*.	H. v. Meyer, 1843......	Espèce nominale.....	Weisenau.
— *Rollinati*.........	Gray, 1831............	Type du genre *Pristichampsus* Gervais.	
— SPENCERI.........	Buckland, 18	....	Argile de Londres.
— *toliapicus* (Cuv. ?)..	Owen, 1850...........	*C. Spenceri*.........	Argile de Londres.
— *Trimmeri*.	Gray, 1831............	Espèce nominale....	Croc. de Brentfort, Cuv.
— UNGERI.	Prangner sp.		
DIPLOCYNODON RATELLI..	Pomel, 1847............	....	Saint-Gérand le Puy.
— *Hantoniense*.......	Pomel, 1847............	*Alligator Hantoniensis.*	
Enneodon Ungeri......	Prangner, 1845........	*Crocodilus Ungeri.*	Wies.
GAVIALIS DIXONI........	Owen, 1850.......... .	....	Bracklesham.
— GANGETICUS, Gml. aff.	Cautley et Falconer, 1835.	....	Sewalik.
Leptorynchus Cliftii....	H. v. Meyer, 1832......	Espèce nominale.....	Rive gauche de l'Irawadi.
PLERODON CROCODILOIDES.	H. v. Meyer, 1839......	*C. plenidens* Meyer.	
PRISTICHAMPSUS ROLLINATI.	Gray, sp. 1831.	.. ..	Croc. des marnières d'Argenton, Cuv. (1).

On voit que, défalcation faite des espèces douteuses ou nominales, le nombre des Crocodiliens tertiaires et même quaternaires se trouve réduit à douze ou quatorze. C'est à celles-ci que nous aurons à comparer les fossiles de Saint-Gérand le Puy ; encore cela peut-il dès l'abord se simplifier, en observant que ces derniers, quelle que soit l'opinion qu'on ait sur la valeur des espèces admises, se rapportent à la section des Crocodiles proprement dits, ou sont très proches des Alligators. Il est donc inutile d'avoir égard aux espèces voisines des Gavials, tels que le *Crocodilus crassidens*, Cautl. et Falc., le *Crocodilus Ungeri*, Prangner, le *Gavialis Dixoni*, Owen ; il en est de même du *Ple-*

(1) Ce mémoire était déjà à l'impression lorsque j'ai eu connaissance d'un travail de M. Leidy, où se trouvent indiquées trois nouvelles espèces fossiles tertiaires du genre Crocodile : l'une, *Crocodilus aptus*, connue par une seule vertèbre ; l'autre, *Crocodilus Elliotti*, dont « le crâne a environ un pied et demi de long, et ressemble, pour la forme, à celui du Crocodile du Nil » ; la troisième n'est pas nommée. Espérons que l'auteur, si même cela n'est déjà fait, ne tardera pas à donner des détails plus étendus sur ces Reptiles, pour ne pas augmenter la liste, déjà trop longue, des espèces nominales. (*Preliminary Report of the United States Geological Survey of Wyoming*, etc. Washington, 1871, part. IV. *Report on the Vertebrate fossils of the Tertiary formation of the West*, p. 368.).

rodon crocodiloides, H. V. Meyer, et du *Pristichampsus Rollinati*, Gray, sp., genres que la conformation de leurs dents distingue suffisamment. C'est donc avec les *Alligator Hantoniensis*, Wood, *Crocodilus Buticonensis*, H. de Meyer, *Crocodilus champsoides*, Owen, *Crocodilus depressifrons*, Blainville, *Crocodilus Hastingsiæ*, Owen, *Crocodilus Spenceri*, Buckland, enfin *Diplocynodon Ratelli*, Pomel, que nous devrons chercher à établir quelques comparaisons. Pour ce qui est de cette dernière espèce, elle se rencontre naturellement parmi celles que je vais avoir à étudier et provient du même endroit.

En faisant plus haut l'historique général des Crocodiliens tertiaires, j'ai eu déjà l'occasion de citer les nombreuses recherches de M. Pomel, sur la localité même d'où proviennent les échantillons que j'ai eus à ma disposition. Plusieurs naturalistes avaient auparavant examiné ces riches dépôts fossilifères en y signalant la présence d'ossements de Reptiles ; parmi eux on ne doit pas oublier Geoffroy Saint-Hilaire, qui a parlé un des premiers des débris de Crocodiles de Saint-Gérand. « Je puis citer, dit-il, à l'appui » de ces réflexions (sur les époques successives de la vie dans » l'univers), plusieurs nouveaux faits de mes récentes recherches : » ce sont de bien curieux débris de Crocodiles. J'ai trouvé des » parties de ces Reptiles parfaitement caractérisées dans le calcaire » empâté d'*Helix*, de Paludines et de petits Crabes qui constituent à Saint-Gérand le terrain indusien...... Le grand intérêt » de ces morceaux tient, selon moi, à ce que ces nouveautés cro- » codiliennes, d'une part, ne rentrent point dans les formes qui » m'ont fait établir les genres *Steneosaurus* et *Teleosaurus*, et, » d'autre part, ne se rapprochent point non plus des Crocodiles » actuellement vivants, dans un degré d'une identité générique. » Quelques échantillons frustes, trop rares, et par conséquent » incomplets et insuffisants, laissaient toutes ces questions dans » l'indécision ; les objets que j'ai rapportés de mon excursion » donneront au contraire toute satisfaction à cet égard (1). »

(1) *Études progressives d'un naturaliste, pendant les années* 1834 *et* 1835, *faisant suite à ses publications dans les* 42 *volumes des Mémoires et Annales du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1835, p. 101.

Plus loin (1), dans un chapitre intitulé : *Seconde remarque au sujet de la conformation crocodilienne*, après avoir indiqué qu'il établit pour les Crocodiliens d'Auvergne le nouveau sous-genre *Orthosaurus*, il ajoute : « Ces Crocodiliens aux mâ-
» choires droites sont analogues, pour les formes de leur tête, aux
» espèces vivantes auxquelles le nom de Crocodile, comme sous-
» genre à part, est resté propre. Or, c'est dans les plus récents
» terrains tertiaires qu'on les trouve ; en cela ils diffèrent des
» Crocodiliens que renferme le sol oolithique de la basse Nor-
» mandie, lesquels j'ai déterminés et nommés *Teleosaurus* et
» *Steneosaurus*, et que mes descriptions font connaître comme
» plus voisins des Gavials. »

Ces remarques, importantes à l'époque où elles ont été publiées, n'ont malheureusement pas été suivies d'autres travaux plus précis; aussi tout ce qu'on en peut conclure, c'est que Geoffroy avait sans doute trouvé le Crocodile de M. Pomel ou l'un de ceux dont je parlerai plus bas. Depuis, un grand nombre de savants ont visité ces dépôts de Saint-Gérand le Puy ; mais leurs recherches ont eu surtout pour but la détermination de l'âge des couches lacustres qui les composent, ou l'étude d'animaux d'ordres supérieurs, lesquels jusqu'ici ont, au point de vue géologique, une plus grande importance que les Vertébrés des trois dernières classes pour la distribution des terrains tertiaires. N'ayant pas ici à traiter cette question, je ne crois pas devoir entrer dans plus de détails à ce sujet (2).

Comme on le voit, les éléments relatifs à l'histoire zoologique des Crocodiliens de l'Allier se réduisent à très-peu de chose ; mais aux renseignements bibliographiques dont je viens de donner l'énoncé j'ai pu ajouter l'examen de deux pièces conservées dans les galeries du Muséum, rapportées toutes deux au *Croco-*

(1) *Op. cit.*, p. 108.

(2) Pour ce qui est de l'âge de ces couches, on s'accorde généralement aujourd'hui à les regarder comme se rapportant au terrain miocène inférieur. Voyez, à ce sujet, l'exposition très-complète qu'en a donnée M. Alphonse Milne Edwards (*Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles de la France*, Paris, 1867-1871, t. II, p. 560 et suiv.).

dilus Ratelli, Pomel, et provenant également de Saint-Gérand le Puy. L'une, cataloguée : 1856, n° 78, est un modèle en plâtre du crâne figuré par M. Gervais, d'après Blainville, dans la *Paléontologie française*. L'autre est une portion de tête donnée par M. Pomel. Elle est brisée en avant au niveau de la suture prémaxillo-maxillaire ; en arrière elle est également incomplète, les portions situées au delà de la partie antérieure des fosses orbitaires étant enlevées. Cette pièce paraît provenir d'un individu plus petit que celui dont je parlerai plus loin. Elle est cataloguée : 1870, n° 127. Sa longueur, mesurée sur la voûte palatine, est de 0m,17.

La collection d'ossements fossiles de Saint-Gérand, que M. Alph. Milne Edwards a bien voulu me confier pour ce travail, m'a permis d'examiner un nombre de pièces beaucoup plus considérable, les débris de Crocodiliens s'y trouvant en très-grande abondance. Je citerai, entre autres objets remarquables, un squelette presque entier provenant d'un même individu, et accompagné d'un très-grand nombre des écailles composant son armure dermique : cet échantillon, unique, je crois, dans son genre, me servira de type, son bel état de conservation permettant une étude très-complète. Parmi les os du crâne isolés, j'ai trouvé des fragments qui me paraissent répondre aux caractères assignés par M. Pomel à son *Diplocynodon Ratelli*, et que je crois devoir y rapporter. Il existe enfin une tête à peu près entière, qui appartiendrait à une troisième espèce.

Quant aux ossements provenant d'autres parties du squelette que la tête, malgré leur abondance, je n'ai pu reconnaître entre eux aucune différence assez saillante pour justifier des distinctions spécifiques ; aussi les quelques détails qu'ils m'ont fournis trouveront-ils leur place dans la description du squelette du *Diplocynodon gracile*, par l'examen duquel je commencerai cette étude.

Diplocynodon gracile.

(Fig. 1, 2, 3, 8, 10, 12, 17, 21, 22, 24, 27 à 35.)

Le crâne de cette espèce (1), pris dans son ensemble, est, comme chez les Crocodiles et les Caïmans, en triangle isocèle. Il présente un rétrécissement peu accentué vers le milieu du maxillaire, au niveau de la onzième ou douzième dent; un autre rétrécissement produit par une sorte d'échancure moins marquée que chez les véritables Crocodiles, mais plus que chez les Caïmans proprement dits, se voit au niveau de la suture prémaxillo-maxillaire : c'est là que se logent les deux dents de la mâchoire inférieure, sur lesquelles M. Pomel le premier a attiré l'attention. La plus grande largeur, au niveau de l'articulation de la mâchoire inférieure, est à la longueur prise du condyle occipital à l'extrémité antérieure :: 5 : 9, un peu plus de moitié ; la largeur au niveau de l'angle des orbites est à cette même longueur :: 3 : 7.

Les intermaxillaires (2), médiocrement relevés autour des narines externes, dont l'orifice supérieur est largement béant, s'unissent aux maxillaires en dessus par une suture obliquement dirigée de dehors en dedans et d'avant en arrière; la suture qui les sépare des nasaux se dirigeant en dedans et d'arrière en avant, il en résulte un angle en saillie, médiocrement aigu. La suture palatine est tout à fait transversale. Les dents sont au nombre de cinq sur cet os. Ce fait est en complet désaccord avec la description donnée par M. Pomel. L'intermaxillaire « porte, dit-il, » six dents, dont la seconde et la cinquième sont les plus grosses » et la sixième la plus petite » (3). Dans l'exemplaire que je décris ici en particulier, on trouve d'abord de chaque côté de la suture médiane une dent de moyenne grandeur, suivie d'une autre dent à peu près semblable pour le volume; entre elles existe une profonde fossette (4) qui reçoit la première dent infé-

(1) Fig. 2, 8 et 12.
(2) Fig. 2, 8 et 12, *a*.
(3) *Loc. cit.*, 1853, p. 123.
(4) Fig. 12, *a* '.

rieure ; puis viennent deux dents très-fortes, en arrière desquelles en existe une cinquième à peu près égale en dimension aux deux premières. La disposition a pu être vérifiée sur plusieurs intermaxillaires droits ou gauches que j'ai eus à ma disposition. Une différence aussi importante entre les individus décrits par M. Pomel et ceux que j'ai eus entre les mains m'a d'abord fait hésiter à les réunir dans le même genre, d'autant plus que je ne connais pas de figure de cet intermaxillaire, et sur l'échantillon représenté dans les planches de M. Gervais, dont, comme je l'ai dit, le modèle en plâtre se trouve au Muséum, dans la portion du crâne venant de Saint-Gérand le Puy, qui y a été déposée par M. Pomel, les museaux étant précisément brisés en ce point, on ne peut voir les portions antérieures. Cependant ayant constaté plusieurs fois que la position de la fossette de réception de la première dent inférieure peut facilement la faire confondre avec un alvéole, si les pièces ne sont pas parfaitement nettoyées, méprise que j'avais été moi-même sur le point de commettre sur plusieurs échantillons, j'ai pensé qu'il fallait plutôt admettre une erreur de la part du savant auteur du genre, malgré son habileté et son coup d'œil si justement appréciés des paléontologistes. La position de cette fossette me paraît en effet exceptionnelle ; en général, chez les Caïmans, où, comme on le sait, elle existe très-généralement, elle est assez reculée pour être tout à fait en arrière du bord alvéolaire ; le même fait se rencontre sur les Crocodiles, où les fossettes sont généralement converties en perforations ; ici au contraire les fossettes, qui jamais d'ailleurs ne perforent l'intermaxillaire, sont situées presque sur le bord au niveau des alvéoles dentaires, quoique, vu leur largeur, elles débordent notablement en arrière les deux dents voisines peu développées, comme on l'a vu plus haut. Il est toutefois facile de reconnaître la véritable nature de cette dépression par un examen un peu attentif : le fond en est arrondi régulièrement en dôme, et les parois en sont lisses, presque polies, tandis que dans les alvéoles le fond est toujours plutôt plan et les parois anfractueuses sont criblées de trous, surtout à la partie profonde, pour le passage des vaisseaux nourriciers de l'appareil

odontogène. M. H. von Meyer, à propos du *Crocodilus Buticonensis*, dit également que dans cette espèce « le nombre des dents » sur chacun des intermaxillaires s'élèverait à plus de cinq » (1). Cette indication vague me paraît demander confirmation, tant le fait serait exceptionnel.

Le maxillaire supérieur (2) est allongé et étroit ; sa dimension sur le bord dentaire est de 0m,178. Il montre seize dents à droite, il n'y en a que quatorze à gauche, l'extrémité postérieure et les deux dents qu'elle portait manquant. Ces dents sont aiguës, peu comprimées, à peu près toutes semblables comme chez les Crocodiles vrais ; elles vont en augmentant jusqu'à la neuvième et la dixième, en comptant les dents de l'intermaxillaire, ce sont les plus fortes ; puis décroissent jusqu'à la douzième ; vont en augmentant de nouveau jusqu'à la quinzième ou seizième, à partir de ce point elles diminuent régulièrement. Il existe des fossettes de réception (3) pour les dents inférieures entre les dixième onzième, douzième, treizième et quatorzième dents ; ces fossettes sont à peu près sur la ligne des alvéoles, avec une tendance très-peu marquée à être plus intérieure pour la dernière seulement.

Les os nasaux (4) sont dilatés ; leur largeur était à leur longueur : : 1 : 7 environ ; ils s'avancent entre les intermaxillaires, mais ne font qu'une faible saillie dans l'orifice des narines.

Les lacrymaux (5) s'étendent assez loin, leur extrémité antérieure se trouvant à peu près à la réunion des deux premiers cinquièmes de la tête avec les trois cinquièmes postérieurs. Ils présentent une gibbosité très-marquée, qui se retrouve également sur les deux exemplaires des galeries du Muséum.

La plaque fronto-pariétale (6) est rétrécie en avant, comme le montrent les dimensions données plus bas ; ses angles posté-

(1) *Loc. cit.*, 1856, p. 68.
(2) Fig. 2, 8 et 12, *b*.
(3) Fig. 12, *b* *.
(4) Fig. 2 et 8, *k*.
(5) Fig. 2 et 8, *i*.
(6) Fig. 8, H, *h'*, *m*, *n*, *q*.

rieurs, formés par les mastoïdiens (1), sont un peu prolongés. Je reviendrai plus loin sur les orifices dont elle est percée. La cloison interorbitaire, formée par sa partie antérieure, équivaut, autant qu'on en peut juger, car elle est brisée sur un point, aux deux tiers de la largeur de l'orbite.

La jugal (2), le temporal écailleux (3) et l'os de la caisse (4) ne présentent rien de spécial. Je dois seulement faire remarquer qu'il m'a été impossible de trouver l'os surnuméraire cité par M. Pomel (5), comme existant entre les deux premiers, dans le *Diplocynodon Ratelli* qu'il a décrit. J'attribue cette différence à quelque imperfection des échantillons que cet observateur a eus entre les mains, car il est difficile d'admettre qu'un caractère aussi singulier se présente dans un genre si semblable de tous points aux autres Crocodiliens.

La voûte maxillo-palatine étant fracturée en divers endroits, il n'est pas facile de reconnaître la position des os d'une manière complète ; cependant on peut voir que les palatins (6) s'avancent jusqu'au niveau de la fossette située entre les septième et huitième dents du maxillaire (douzième et treizième avec les dents de l'intermaxillaire) ; ce qui correspond environ à la réunion des deux cinquièmes antérieurs aux trois cinquièmes postérieurs.

Les ptérygoïdiens (7) ne s'étendent que peu en avant pour rencontrer les palatins. M. Owen a indiqué, pour le *Crocodilus Hastingsiæ*, une disposition spéciale (8) que les figures de son mémoire ne me paraissent pas faire ressortir très-clairement ; en tout cas, d'après ces dernières, le *Diplocynodon gracile* ne paraît

(1) Fig. 8, *n*.
(2) Fig. 2, 8 et 12, *c*.
(3) Fig. 2, 8 et 12, *p*.
(4) Fig. 2, 8 et 12, *o*.
(5) « Entre la suture du jugal et du temporal écailleux est, à la face inférieure, un petit os supplémentaire étroit, mais très-allongé et qui paraît un démembrement de ce dernier os. » (*Loc. cit.*, 1853, p. 123.)
(6) Fig. 12, *e*.
(7) Fig. 10 et 12, *f*.
(8) *Loc. cit.*, 1850, p. 40.

pas différer en cela de l'espèce du Hampshire. Les orifices nasaux sont à peu près aussi hauts que larges, et bien visibles en regardant la tête par sa partie postérieure.

Les grands trous crâniens sont tous très-nettement béants. L'arcade jugo-frontale (1) est à très-peu près au milieu de la plus grande longueur de l'orifice orbito-temporal. Les trous fronto-pariétaux sont ovoïdes et aussi largement ouverts que chez un grand nombre de Crocodiles proprement dits. Les trous palatins sont très-développés et remontent en avant jusqu'au niveau de la quatorzième dent.

La mâchoire inférieure (2), dans sa portion du côté droit, est assez complète, il ne manque que l'operculaire et le complémentaire. Le dentaire (3) porte dix-huit dents (il y en a une de plus en arrière du côté gauche). Le grand trou externe (4) est proportionnellement développé, il mesure 0^{m},021 de haut et 0^{m},050 de long : cette dernière dimension est peut-être un peu trop forte ; les parties, ayant été brisées en ce point, n'ont pu être affrontées d'une manière exacte. L'angulaire (5) n'offre rien de remarquable : la suture qui le séparait du dentaire est peu visible à cause de la cassure ; celle qui le sépare du surangulaire commence vers la partie moyenne et postérieure du grand trou externe et décrit une courbe assez régulière à concavité supérieure. Le surangulaire (6), plus rugueux, comme cela est ordinaire, qu'aucun des autres os composant la mâchoire inférieure, offre en haut, au point où il remonte pour doubler la portion postérieure de la surface d'articulation de l'articulaire, une dépression (7) assez curieuse, très-prononcée et parallèle à son bord ; je l'ai retrouvée sur tous les os séparés (cinq droits et trois gauches) que j'ai examinés.

(1) Fig. 8, *d*.
(2) Fig. 17.
(3) Fig. 2, *u*.
(4) Fig. 2.
(5) Fig. 2, *v*.
(6) Fig. 2, *x*.
(7) Fig. 17, *a*.

Les dents sont obliquement dirigées en dehors à la partie antérieure, mais se redressent à partir à peu près de la septième ou huitième, pour devenir alors verticales. La première est assez forte (1), la seconde notablement plus faible ; les deux suivantes sont de beaucoup les plus développées, surtout la quatrième, et ce caractère est celui sur lequel s'appuie M. Pomel, comme je l'ai déjà dit pour caractériser son genre *Diplocynodon*. Elles décroissent ensuite jusqu'à la neuvième, qui, à en juger par son alvéole, est remarquablement petite. Cet alvéole lui-même est conique, et ses parois lisses pourraient, au premier abord, le faire prendre pour une fossette de réception, n'était sa profondeur et la gouttière légère qui se trouve à son niveau en dehors, indiquant en ce point le passage de la dent supérieure correspondante ; les trois suivantes vont en augmentant de taille, la onzième et la douzième sont les plus fortes ; elles diminuent ensuite un peu pour se maintenir à une taille presque égale jusqu'à la dernière. Les quatorze ou quinze premières dents sont coniques, les autres sont surbaissées avec une sorte de collet, différence que je n'ai pu saisir à la mâchoire supérieure. En résumé, la formule dentaire serait $\frac{21-21}{18-19}$.

En examinant des crânes provenant de diverses espèces de Crocodiles, on est frappé des différences évidentes qu'ils présentent dans la plus ou moins grande largeur de la face : c'est ce que tous les auteurs ont remarqué et qu'on a toujours cherché à faire ressortir d'une manière plus sensible par l'expression des rapports de différentes dimensions. On a aussi voulu apprécier ces caractères par la mesure d'angles, et plusieurs anatomistes se sont servis, dans ce but, de l'écartement angulaire résultant de la rencontre des deux branches de la mâchoire inférieure ; ce qui saute aux yeux le plus naturellement et exprime d'une manière assez exacte la forme de la face en général. Malheureusement, la plupart se sont contentés de dire que dans telle espèce les branches de la mâchoire étaient plus ou moins écartées que dans telle autre. M. Planté est le seul, à ma connaissance, qui ait

(1) Fig. 3.

cherché à apporter plus de précision dans cette étude, en donnant numériquement l'écartement angulaire des mâchoires : chez le *Crocodilus depressifrons*, il l'évalue à 27° ou 28° (1), sans indiquer d'ailleurs la méthode qu'il a suivie pour cette mensuration. Comme la comparaison de ces angles pourrait peut-être être utile par la suite, j'ai essayé, en l'appliquant aux espèces que j'ai pu me procurer, de régulariser cet examen, et il ne sera peut-être pas inutile d'indiquer ici brièvement le résultat de ces recherches.

Le procédé qui, au premier abord, peut paraître le plus simple, consiste à placer la mâchoire sur une feuille de papier et à en suivre le contour aussi exactement que possible, puis à prolonger les deux côtés jusqu'à leur point de rencontre ; ou encore à placer une règle le long d'une des branches, et, après avoir tracé cette direction, de répéter la même opération de l'autre côté. Dans l'un et l'autre cas, il suffit de mesurer l'angle formé par la rencontre des deux lignes au moyen du rapporteur. Mais en employant le premier moyen, on peut facilement reconnaître que le tracé des contours n'est pas aussi aisé à bien exécuter qu'on le croirait tout d'abord, surtout pour le côté externe, dont la forme arrondie se prête mal à cette opération. C'est aussi une difficulté lorsqu'on veut poser la règle par la seconde méthode ; de plus, dans celle-ci se présente un autre inconvénient, à savoir la saillie que forme d'ordinaire la quatrième dent, surtout chez les sujets un peu âgés ; ce qui donne à la règle des inclinaisons très-variées, suivant que son extrémité postérieure est reportée plus ou moins loin. Cette manière de mesurer l'angle d'écartement des branches de la mâchoire est donc assez imparfaite ; cependant, lorsque les os reposent bien sur un plan dans toute leur longueur, que la face interne est verticale, comme cela est habituel, le tracé direct de celle-ci pourrait donner des résultats faciles à obtenir et à comparer, mais cela n'est pas applicable à tous les cas.

Je me suis demandé si l'on ne pourrait pas employer, comme

(1) *Loc. cit.*, 1869-70, p. 208.

on l'a fait pour les mesures crâniennes chez l'Homme, des points fixes qu'on retrouverait toujours aisément. Sous ce rapport, les dents m'ont paru susceptible de fournir des indications précieuses. On sait que dans les Crocodiles et les Caïmans, quoique leur nombre soit sujet à varier, plusieurs d'entre elles présentent cependant des caractères d'une constance remarquable : ainsi la onzième est très-développée, ordinairement même la plus développée ; j'ai pensé qu'on pourrait la prendre comme point de repère, et la distance qui sépare ces deux organes de l'une à l'autre branche de la mâchoire donnerait la base du triangle à mesurer. Je ferai remarquer que la position de la onzième dent la rend très-propre à servir utilement pour cette mensuration, qui a surtout pour objet, comme je l'ai dit, de juger de la largeur de la face ou plus exactement du museau ; elle est en effet toujours située sur les parties droites de la mâchoire qui répondent à celui-ci, plus loin il existe souvent des courbures qui modifient beaucoup la forme des mandibules. Pour trouver un troisième point fixe qui permette d'obtenir tous les éléments du triangle, on peut prendre l'extrémité antérieure de la symphyse, et l'on aurait ainsi un triangle isocèle, facile à construire graphiquement ou à calculer par la formule trigonométrique très-simple, $\sin 1/2\ A = \frac{a}{2b}$, dans laquelle A représente l'angle à connaître compris entre deux côtés égaux du triangle et que je désigne sous le nom d'*angle symphysaire; a*, la distance qui sépare les onzièmes dents ; *b*, la distance mesurée de la onzième dent à la partie antérieure de la symphyse. Dans les mesures que j'ai eu l'occasion de calculer, les distances pour les dents sont toujours prises du point antérieur et médian du collet de celles-ci, c'est-à-dire sur le bord de l'alvéole pour le cas où la dent elle-même viendrait à manquer.

Les deux côtés égaux du triangle ainsi tracé ne répondent pas exactement à l'axe des branches de la mâchoire, et se trouvent situés un peu plus en dedans ; j'ai cherché à obtenir une autre mesure en me guidant sur la ligne dentaire ou plutôt sur des points fixes appartenant à celle-ci. En reprenant comme base la

première mesure de l'écartement des onzièmes dents, on peut, je crois, trouver un autre point de repère dans la situation des cinquièmes dents. J'ai choisi de préférence celles-ci à des dents plus antérieures, malgré l'inconvénient qu'il y a pour le calcul à avoir un aussi faible intervalle que celui qui sépare la onzième de la cinquième dent : mais les quatre dents qui répondent à l'intermaxillaire ont une position beaucoup moins fixe, vu la saillie variable que fait le dentaire à partir de la canine ; cet inconvénient existe même pour la cinquième chez les vieux individus. Avec les mesures de la distance qui sépare les dents d'une même paire, onzième et cinquième, et celle qui sépare ces mêmes dents sur une des branches de la mâchoire, il est facile de construire graphiquement un trapèze régulier, dont les deux côtés non parallèles prolongés se rencontreront, en formant un angle qui exprimera l'écartement angulaire de la ligne dentaire : j'ai désigné cet angle, toujours situé en avant du précédent, sous le nom d'*angle présymphysaire*. On peut le calculer par la formule trigonométrique $\sin 1/2\, D = \frac{a-d}{2c}$, dans laquelle D représente l'angle présymphysaire ; *d*, la distance qui sépare les cinquièmes dents ; *c*, la distance qui sépare le point précédemment indiqué pour la onzième dent du point analogue sur la cinquième ; la valeur *a* est la même que dans la formule relative à l'angle symphysaire (1).

Je ne présente d'ailleurs ces données que comme un premier essai, n'ayant pas encore pu les contrôler par l'expérience un nombre de fois suffisant, pour être assuré de leur utilité zoologique ; mais je n'ai pas cru inutile de les exposer ici, ne fût-ce que pour fixer sur ce point l'attention des anatomistes et dans l'espérance qu'on pourra arriver un jour à des résultats plus satisfaisants. C'est également à titre de simples renseignements que je cite ici des mensurations angulaires, calculées par les méthodes ici exposées, pour cinq Crocodiles appartenant à trois

(1) Pour plus de détails à ce sujet, voyez les *Bulletins des séances de la Société philomathique*, séance du 8 juin 1872.

espèces actuellement vivantes, que j'ai pu examiner sous ce point de vue. Je ferai remarquer que les mesures du *Crocodilus vulgaris* (jun.) ont été prises sur un individu empaillé. Les méthodes de mensuration que je viens d'indiquer, peuvent en effet être employées avec beaucoup de facilité même dans ce cas, ce qui présente un avantage qui n'est pas à négliger.

	Angle symphysaire.	Angle présymphysaire.
Crocodilus madagascariensis, Grandidier.	26°	13°
— *vulgaris*, Cuv. (adulte)......	32	17
— — — (jeune).......	36	13
Alligator mississipensis, Daudin (jeune).	48	22
— — — (adulte)..	66	2

Chez le *Diplocynodon gracile*, j'ai trouvé 46° pour l'angle symphysaire et pour l'autre angle 21°.

Je n'insisterai pas longuement sur la description du reste du squelette (1) ; sauf pour ce qui est de certaines parties de la colonne vertébrale, les autres organes passifs du mouvement ne présentent, entre les diverses espèces que nous connaissons, que des différences de détails très-peu importantes, et les dimensions que l'on trouvera plus bas des ossements des membres suffiront pour donner idée de leurs caractères. Cela me paraît d'ailleurs en rapport avec ce que nous connaissons de l'histoire naturelle des Crocodiliens : la vie aquatique de ces animaux, la manière dont ils se lancent sur leur proie et la saisissent, font qu'à l'exception de la queue, principal, presque unique organe d'impulsion, les autres membres, malgré la palmure plus ou moins complète qu'ils présentent suivant les genres, ne doivent jouer dans la locomotion qu'un rôle secondaire et le même à peu près chez tous.

La colonne vertébrale chez cet individu, dans ses régions cervicale, dorsale, lombaire et sacrée, est complète, au moins pour ce qui est des corps des vertèbres. Le nombre de ces os de la tête au sacrum est, comme toujours, de vingt-quatre ; quant à indiquer le nombre absolu pour chaque région, cela présente

(1) Fig. 1.

de grandes difficultés. On peut bien juger qu'il y a neuf vertèbres cervicales, en adoptant les vues de M. Owen, qui me paraissent les plus rationnelles : mais où finit la région dorsale, où commence la région lombaire, c'est ce qu'il est impossible de décider; la plupart des apophyses transverses étant brisées à leur extrémité, on ne peut savoir où s'arrêtait l'articulation de celle-ci avec les côtes.

La région caudale est beaucoup plus incomplète ; il n'existe en effet que les deux premières vertèbres, et une autre qui doit correspondre à peu près à la troisième, quatrième ou cinquième. Cette dernière et la seconde n'ont que peu d'importance ; il n'en est pas de même pour la première. Outre l'avantage qu'il y a, suivant la remarque de M. Owen, à pouvoir comparer chez différentes espèces un os de cette sorte, dont la forme ne permet aucune hésitation sur son rang, je crois que précisément, en raison du mode principal de locomotion de ces animaux, cette vertèbre biconvexe, véritable pivot de la rame caudale, a une valeur anatomo-physiologique toute spéciale; aussi aurais-je désiré la comparer à la partie homologue chez les autres Crocodiliens fossiles, malheureusement le savant anatomiste anglais est le seul qui ait donné des renseignements précis à cet égard (1). Quoique, parmi les ossements de Saint-Gérand, j'aie pu examiner avec celle du squelette entier huit exemplaires de cette première vertèbre caudale, je n'en ai trouvé aucune dont les dimensions puissent faire supposer des individus de très-grande taille. La longueur de l'une d'elles, prise de l'un à l'autre sommet des convexités articulaires, est de $0^m,036$; une autre dont il n'existe que le corps mesurait $0^m,039$; la hauteur du corps en avant est de $0^m,020$. La face inférieure, un peu aplatie transversalement dans sa partie médiane, est nettement concave d'avant en arrière (2), ce qui la distingue de celle du *Crocodilus Hastingsiæ* aussi bien que l'absence de rugosités sur les parties latérales du corps ; la portion occupée par l'hémisphère d'ar-

(1) Owen, *loc. cit.*, 1850, pour le *C. Spenceri*, p. 35, pl. IV, fig. 7 ; *C. champsoides*, p. 36, pl. V, fig. 10 ; *C. Hastingsiæ*, p. 45, pl. IX, fig. 7.

(2) Fig. 21.

ticulation à l'une et l'autre extrémité (1) ne s'étend, comme cela existe d'ailleurs chez tous les Crocodiles pour les vertèbres caudales, que sur une partie de la surface. On n'observe pas, comme chez le *Crocodilus Spenceri*, une grande disproportion de hauteur entre les parties antérieure et postérieure du corps vertébral ; la forme générale est beaucoup plus ramassée que chez le *Crocodilus champsoides*, ce qui s'explique sans doute par la gracilité plus grande de cette dernière espèce, qui se rapproche, comme l'indique son nom, des Gavials.

Parmi les ossements séparés, j'ai trouvé une vertèbre caudale que la forme et la direction de ses apophyses épineuse, transverses et articulaires, peuvent faire regarder comme correspondant à la huitième ou dixième ; ses dimensions assez considérables indiquent un individu de grande taille. Elle mesure :

	m
Longueur du corps du bord de la cupule antérieure au sommet de la convexité postérieure	0,046
Largeur prise aux extrémités des apophyses transverses	0,083
Hauteur prise de la face inférieure du corps au sommet de l'apophyse épineuse	0,065

Les côtes dans l'individu monté manquent en grande partie ; il en a d'ailleurs été trouvé en abondance dans le gisement, et même un certain nombre de côtes sternales : j'en fais figurer une assez robuste, longue de 0m,885, suivant la corde qui la sous-tend, elle appartient à la dernière paire (2).

Quant aux membres (3), ils sont presque complets. Antérieurement on voit les omoplates, sauf la partie supérieure du côté gauche, les coracoïdiens, les humérus, les deux os de l'avant-bras, plusieurs os du carpe et du métacarpe ; mais presque toutes les phalanges sont absentes. Aux membres postérieurs, il manque à la ceinture pelvienne les ischions et le pubis droit. Les fémurs, les tibias et les péronés, plusieurs des os du tarse, la plupart des os du métatarse et bon nombre de phalanges

(1) Fig. 22.
(2) Fig. 23.
(3) Fig. 1.

existent; toutefois le second doigt du côté gauche (1) et le pouce droit sont les seuls absolument complets, encore les extrémités unguéales sont-elles brisées. On pourra juger, par une autre phalangette (2), longue de 0m,028, choisie dans les os séparés, que certains individus étaient pourvus d'ongles longs et robustes. L'ensemble des os de la patte postérieure indique que cet organe était proportionnellement allongé, et sous ce rapport cette espèce se rapprocherait des Caïmans.

Il me reste à parler, à propos de cet exemplaire, d'un grand nombre d'écailles osseuses trouvées en même temps que le squelette, et qui proviennent évidemment de ce même individu. Elles sont d'ailleurs communes dans le gisement, et avec les ossements séparés il en existe dans la collection une quantité innombrable.

L'armure osseuse de la peau des Crocodiles, jusque dans ces temps, avait peu fixé l'attention des zoologistes. On a bien examiné la disposition extérieure, le nombre des plaques qui la composent, pour distinguer les espèces; mais la structure, les rapports intimes, ont été le plus souvent négligés, et cependant il est probable, comme cela semble résulter des travaux modernes, surtout de ceux de M. Huxley, qu'on pourrait en tirer d'excellents caractères. A priori, l'étude de cette enveloppe protectrice ne doit pas avoir ici une beaucoup moindre importance que chez les Chéloniens, avec lesquels ces êtres offrent des rapports non douteux.

Du Verney est le premier qui ait parlé un peu en détail de ces parties dans sa description anatomique d'un Crocodile, publiée dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* (3). Quoique ce qu'il en dise soit nécessairement très-incomplet, en l'absence de points de comparaison, on retrouve là cependant cette exactitude qui distingue les écrits de cet anatomiste. Ainsi il indique fort bien que les écailles du dos sont relevées par une crête plus

(1) Fig. 24.

(2) Fig. 25 et 26.

(3) *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux*, dressés par M. Perrault, 3e part., 1734, p. 163.

ou moins saillante, suivant qu'on approche plus ou moins des flancs; que ces parties, sur le ventre, sont minces et flexibles, tandis que celles déjà citées sont plus dures que l'os; que les écailles du dos sont disposées en bandes transversales et très-adhérentes dans ce sens les unes aux autres, tandis que les bandes successives ne sont que plus lâchement unies par la peau. Enfin il ajoute cette remarque que « ces écailles sont mises les unes » contre les autres comme des pavés, et non posées l'une sur » l'autre comme des tuiles ». C'est donc à tort, conclut-il, « qu'on a remarqué dans les nouvelles relations, que pour blesser » les Crocodiles, il les faut frapper de derrière en devant. » Toute cette description, en l'absence même d'autres renseignements, indique que l'animal disséqué par Duverney se rapprochait des véritables Crocodiles; sa dernière critique est cependant exagérée, car il est très-possible que les voyageurs auxquels il fait allusion eussent en vue des Caïmans proprement dits ou des Jacares.

Sans parler des remarques faites sur lesboucliers cutanés des Crocodiles vivants par MM. d'Alton et Burmeister (1), à propos de leurs recherches sur le Gavial de Boll, remarques qui ne paraissent avoir porté que sur un trop petit nombre de types, M. Huxley, dans différents mémoires sur quelques Crocodiliens fossiles (2), et surtout dans un travail spécial sur l'armure cutanée de divers Crocodiles actuels (3), a montré qu'il fallait, sous ce rapport, distinguer deux dispositions principales. Le premier groupe comprend tous les genres renfermés

(1) *Der fossile Gavial von Boll in Wurtemberg. Mit Bezugnahme auf die lebenden Krokodilinen nach seiner gesammten Organisation zoologish geschildert.* Halle, 1854, § 38, p. 28.

(2) *On the* Stagonolepis Robertsoni (Agassiz) *of the Elgin Sandstones; and on the recently discovered Footmarks in the Sandstones of Cummingstone* (*Proceed. of Geol. Soc. of London,* 1859, t. XV, p. 440, pl. XIV). — *On the dermal Armour of* Crocodilus Hastingsiæ (*ibid.*, 1859, p. 678, pl. XXV).

(3) *On the dermal Armour of Jacare and Caiman, with Notes on the specific and generic Characters of recent Crocodilia* (*Proceed. of the Linn. Soc. Zool.,* London, 1859, t. IV, p. 1).

dans sa famille des *Crocodilidæ* (*Crocodilus* et *Mecistops*) et dans celle des *Gavialidæ* (*Rhynchosuchus* et *Gavialis*), auxquels il faut joindre le genre *Alligator* de la famille des *Alligatoridæ*. Chez tous, le bouclier dorsal est formé de pièces osseuses simplement placées les unes à côté des autres, sans qu'elles soient articulées (on verra dans un instant ce qu'on doit entendre par ce mot d'*articulation*), et les écailles ventrales sont simplement cornées. Au contraire, dans les genres *Caïman* et *Jacare*, le dos comme le ventre sont garnis de pièces osseuses, et celles de la face supérieure du corps, imbriquées les unes sur les autres, sont articulées. Le nom d'écailles (*scales*) est réservé aux pièces cornées, tandis que les pièces osseuses peuvent être appelées écussons (*scutes*).

Ces dernières, suivant les parties du corps que l'on considère, présentent certaines modifications d'autant plus importantes à connaître au point de vue particulier qui nous occupe ici, qu'elles peuvent être retrouvées sur les débris fossiles. Les écussons nuchaux et aussi cervicaux ont habituellement la forme de plaques épaisses fortement relevées en dos d'âne à la face dorsale, plus ou moins quadrilatères, et présentant sur un des bords des dentelures qui s'engrènent avec les parties correspondantes d'un écusson voisin, en formant une suture qu'on ne peut mieux comparer qu'aux articulations analogues bien connues dans le crâne des animaux supérieurs, et en particulier chez l'homme. Sur le dos, la forme des écussons est plus régulière : ils sont carrés ou en parallélogramme peu allongé ; la face supérieure présente également une saillie longitudinale en carène ; mais ce qui est plus remarquable, on voit tout le long du bord antérieur et parallèlement à lui une bande plus ou moins large, lisse, qui est la portion sur laquelle peut reposer dans le chevauchement l'écusson précédent ; la peau molle qui réunit ces parties, ou plutôt dans l'épaisseur de laquelle ces parties sont développées, s'étendant entre les bords des différentes pièces, sert de moyen d'union, et cette bande lisse permet le mouvement d'un écusson sur l'autre. C'est ce que M. Huxley compare à une articulation ; aussi donne-t-il le nom de facette articulaire (*articu-*

lar facet à la bande lisse antérieure. Toutefois, comme il le fait remarquer, les moyens d'union entre deux écussons consécutifs sont assez peu intimes; la désignation de facette de glissement indiquerait mieux peut-être le rapport véritable des parties. Ces écussons dorsaux présentent de chaque côté des dentelures pour s'engrener avec les parties homologues voisines. Toutes ces pièces osseuses, tant nuchales que dorsales, ont leur face supérieure criblée d'enfoncements arrondis ou ovoïdes, qui semblent affecter une disposition régulière en rayonnant d'un point à peu près central : cela d'ailleurs est plus ou moins net. Ces enfoncements sont aussi larges au fond qu'à l'orifice, tous de dimensions assez grandes pour qu'il soit facile de les voir dans toute leur étendue; ils sont, aussi bien que les saillies qui les séparent, lisses, polis et presque toujours isolés les uns des autres, rarement réunis. Ces enfoncements sont identiques avec ceux qu'on trouve sur la plupart des os du crâne, et cette similitude d'aspect peut à la rigueur être invoquée comme une nouvelle preuve, qu'une portion au moins des os céphaliques dépendent plutôt de l'enveloppe cutanée que d'une modification du système squelettique central. La face inférieure est au contraire lisse, avec quelques perforations étroites pour le passage des vaisseaux nourriciers qui pénètrent dans l'intérieur du tissu osseux.

Les écussons ventraux ont un aspect tout à fait différent. La particularité la plus importante qu'ils présentent est qu'en réalité chacun d'eux se trouve composé de deux pièces : l'une, antérieure, qui porte une bande lisse ou facette articulaire, comparable à celle qu'on remarque sur les écussons dorsaux ; l'autre, postérieure, jointe à la précédente au moyen d'une suture par engrènement réciproque et qui forme la plus grande partie de l'écusson. Les deux côtés du corps offrent également des sutures dentelées. En outre, ces pièces ne présentent jamais de carène sur leur face libre et leur système d'ornementation est aussi très-différent ; la surface externe est bien rugueuse, mais d'une manière autre que ce que l'on connaît sur les écussons dorsaux, et il est impossible de les confondre : ici les trous

sont beaucoup plus irréguliers dans leur forme et leurs dimensions, les uns étant assez larges, tandis que d'autres n'apparaissent que comme de simples ponctuations; il en résulte un aspect général, spongieux, au lieu de ce poli qu'on remarque dans les autres écussons.

Le *Diplocynodon Ratelli* se rapportait évidemment à ce second type; les pièces disjointes, très-nombreuses, de sa carapace sont de six espèces.

Les premières (1), très-fortes et très-épaisses, sont plus nettement asymétriques que toutes les autres. La plus complète et la plus développée que j'aie trouvée est irrégulièrement trapézoïde, ayant un côté dentelé pour s'articuler avec un écusson symétrique; le côté opposé est obliquement arrondi. Toute l'écaille est relevée en toit; il en résulte une carène qui naît en avant, à une certaine distance du bord, par une extrémité élargie comme d'une double origine et atteint en côte simple le bord postérieur: c'est cette disposition qu'on observe dans les Crocodiliens actuels, chez lesquels les carènes des pièces osseuses cutanées s'élèvent toujours d'avant en arrière, qui permet d'orienter cet écusson. Les côtés antérieur et externe ne présentent pas traces d'articulation distincte; le bord postérieur est aminci et relevé de manière à faire supposer qu'il chevauchait peut-être dans certaines positions sur un écusson plus en arrière. La forme de cette plaque et ses dimensions portent à penser qu'elle faisait partie du bouclier cervical où se trouvent habituellement les écussons les plus développés. Cet écusson devait se trouver du côté gauche; il existe une moitié de l'écusson, symétrique du côté opposé, le bord articulaire y étant conservé, la correspondance des dentelures ne peut laisser aucun doute à cet égard. De plus, j'ai trouvé deux autres pièces de même type, mais plus petites, la moins développée plutôt triangulaire que quadrilatère: ces deux écussons, d'après leur forme et la disposition de la carène, appartenaient au côté gauche; on peut penser qu'ils faisaient également partie des pièces nuchales

(1) Fig. 27.

ou plutôt du bouclier cervical. Les dimensions du grand écusson précédemment décrit sont les suivantes :

	m
Plus grande longueur (bord interne)	0,047
Plus grande largeur	0,055
Plus grande épaisseur (bord interne)	0,005
— à la carène	0,015

Dans des écussons isolés provenant d'autres individus, j'en ai retrouvé d'un peu plus grands, mesurant un centimètre de plus au bord interne.

Les écussons de la deuxième espèce (1) que l'on désignerait suivant la nomenclature adoptée par M. Huxley, sous le nom d'*écussons carénés à facette articulaire*, sont les plus nombreux ; il en existe dans l'individu type au moins une soixantaine entiers ou presque entiers, non compris beaucoup de fragments qu'il ne m'a pas été possible jusqu'ici de reconstituer. Ils sont la plupart quadrilatères, plans en dessous, présentant en dessus une carène antéro-postérieure médiane ou submédiane très-nette. Leur face externe est couverte des enfoncements caractéristiques et polie, luisante. En avant se trouve une bande lisse, surface de glissement ou articulaire. C'est en arrière de cette bande que commence la carène, d'abord peu sensible, mais s'élevant jusqu'au bord postérieur, où elle présente en dessous une petite excavation en gouttière, destinée à chevaucher à certains moments sur le commencement de la carène suivante. Les bords antérieur et postérieur sont simples, amincis, tranchants; les bords latéraux sont dentelés sur toute leur longueur, leur épaisseur s'accroît sensiblement d'avant en arrière.

Quelques écussons avec tous les caractères que je viens d'énumérer sont moins plans, relevés en toit sous la carène; leur forme est moins régulièrement quadrilatère. J'ai pu en retrouver plusieurs (2) que la concordance des sutures indique comme ayant été contigus sur l'animal.

Cette description ne peut laisser aucun doute sur la situation

(1) Fig. 28.
(2) Fig. 29.

de ces pièces qui, très-évidemment, constituaient par leur réunion le bouclier dorsal. Il est probable que les écussons aplatis, réguliers, formaient les rangées rapprochées du plan médian, tandis que ceux de la seconde variété devaient être placés vers les flancs : cela est d'autant plus vraisemblable que quelques-uns de ceux-ci ne présentent pas de dentelures sur un des côtés latéraux. Voici les dimensions de deux de ces écailles de taille différente :

	1re.	2e.
	m	m
Largeur en avant	0,044	0,041
— en arrière	0,039	0,034
Longueur d'un des bords	0,037	0,028
— de l'autre bord	0,034	0,028
Largeur de la surface de glissement	0,007 à 0,008	0,003 à 0,005
Plus grande épaisseur du bord	0,0065	0,006
Plus grande épaisseur à la carène	0,009	0,008

Dans les écussons isolés j'en ai trouvé qui mesuraient $0^m,057$ de large sur $0^m,044$ de hauteur.

Les écussons de la troisième sorte (1) diffèrent peu des deux précédentes, et sont en quelque manière intermédiaires entre elles ; souvent même il est difficile de décider si elles ne rentrent pas dans la seconde et l'on trouve tous les passages. Ils sont toujours petits, irréguliers, en ovale ou arrondis plutôt que carrés ; la face supérieure est semblable à celle que j'ai décrite dans les écailles de la variété précédente, seulement la surface antérieure de glissement fait défaut, les enfoncements sont arrondis et la disposition rayonnante y est peu marquée. Les dentelures occupent les côtés et de plus la partie antérieure ; elles ont même de la tendance à gagner le côté postérieur, qu'elles envahissent parfois en grande partie, sauf le point où aboutit la carène. Ces pièces sont amincies sur tout leur pourtour. Je n'ai trouvé qu'un petit nombre de ces écussons. Quelle position pourrait-on leur assigner dans l'armure dermique? C'est ce qu'il n'est pas très-facile de dire ; ce qui paraît le plus probable est qu'ils entraient

(1) Fig. 30 et 31.

dans la composition du bouclier nuchal ou du bouclier cervical. Les dimensions de deux de ces écussons sont :

	1er.	2e.
	m	m
Plus grande dimension longitudinale...	0,030	0,026
— transversale....	0,030	0,020
Plus grande épaisseur à la carène......	0,008	0,008

Je décrirai d'abord séparément les deux espèces suivantes de pièces osseuses cutanées, cependant, comme on le verra, elles se rapportent à un seul et même système. C'est par suite de la disjonction des pièces, résultat de la fossilisation et de la manière dont ces échantillons ont été recueillis, qu'on les observe isolées.

Les premières (1) se présentent sous la forme de quadrilatères ordinairement plus larges que longs, plans ou légèrement cintrés, suivant la largeur. Leur face externe est divisée en deux parties : l'une antérieure, ordinairement la plus étendue, lisse; a postérieure, plus ou moins rugueuse et séparée de la précédente par une série d'enfoncements à peu près en droite ligne. Il est impossible de ne pas être frappé au premier coup d'œil de l'analogie de cette partie avec la surface articulaire antérieure des écailles de la seconde sorte. La surface interne (2) est lisse, bombée d'avant en arrière. Le bord antérieur est mince, tranchant; les trois autres, épaissis, dentelés, pour s'articuler avec des pièces voisines. Les dimensions de quelques-uns de ces écussons, dont j'ai pu recueillir environ une vingtaine intacts, sont les suivantes :

	1er.	2e.	3e.
	m	m	m
Longueur........................	0,020	0,018	0,015
Largeur.........	0,036	0,037	0,023
Largeur de la partie articulaire........	0,012	0,011	0,011
Plus grande épaisseur....	0,005	0,006	0,004

Dans la troisième colonne se trouvent les dimensions d'une

(1) Fig. 32, A.
(2) Fig. 33, A.

des plus petites de ces pièces; il y en a de beaucoup plus larges qui atteignent jusqu'à 0,046 et 0,051 (cette dernière choisie dans des pièces d'individus mélangés), sans que les autres dimensions soient sensiblement modifiées.

Les pièces de la cinquième sorte (1), planes ou un peu cintrées dans le sens transversal, sont assez régulièrement quadrilatères; il y en a d'arrondies et d'ovoïdes, mais elles doivent être considérées à part. Leur surface extérieure, sans aucune trace de carène, est criblée de trous moins larges et plus profonds que ceux des plaques précédemment décrites, et présente en outre entre ceux-ci de petites perforations qui donnent un aspect rugueux. La face interne (2) n'offre rien qui mérite d'être signalé. Trois des bords sont dentelés, l'antérieur épaissi, et les deux latéraux diminuant un peu d'avant en arrière avec la pièce osseuse; le quatrième bord est aminci, tranchant, ce qui permet de reconnaître avec la plus grande facilité l'orientation. Il existe plus de quarante de ces pièces, voici les dimensions de quelques-unes :

	1er.	2e.	3e.
	m	m	m
Largeur en avant	0,034	0,035	0,023
— en arrière	0,039	0,037	0,026
Longueur	0,032	0,028	0,030
Plus grande épaisseur	0,005	0,006	0,004

Il existe en outre d'autres plaques osseuses (3) auxquelles j'ai fait allusion il y a un instant, ayant exactement le même aspect que les précédentes, mais souvent beaucoup plus petites, ovalaires ou arrondies; quelques-unes ne mesurent que 0m,018 de long sur 0m,010 de large; elles se distinguent surtout des précédentes en ce que légèrement renflées au centre, elles s'amincissent sur tout leur pourtour, qui est dentelé, mais sans qu'il paraisse dans la plupart des cas y avoir eu articulation véritable.

Ces dernières variétés d'écussons se rapportent au bouclier ventral; les pièces allongées à facette articulaire et les pièces carrées devaient s'unir pour produire ces écailles articulées

(1) Fig. 32, B.
(2) Fig. 33, B.
(3) Fig. 34 et 35.

caractéristiques de cette partie de l'armure. J'ai du reste été assez heureux pour pouvoir vérifier d'une manière absolue cette supposition sur six de ces pièces, qui, réunies deux à deux, ont reconstitué trois écussons ventraux entiers; deux d'entre eux sont même contigus dans le sens transversal, la correspondance des sutures ne peut laisser aucun doute à cet égard. Pour faire juger des dimensions des parties reconstituées, j'ajouterai que dans les deux derniers tableaux de mensuration les chiffres cités dans les première et seconde colonnes se rapportent aux parties d'un même écusson composé.

Quant à ceux de la dernière variété, sans sutures articulaires, ils devaient se trouver sur les flancs ou à la région cervicale inférieure; j'en ai observé d'à peu près semblables, libres au milieu des épaississements squameux du derme dans ce dernier point, chez un *Crocodilus madagascariensis* rapporté par M. Grandidier.

Si l'on compare cette description avec celle donnée par M. Huxley de l'armure dermique du *Crocodilus Hastingsiæ*, Owen, on sera frappé de la ressemblance qui existe entre ces deux espèces. On trouve décrites (1) dans ce travail des écailles relevées en dos d'âne avec facette articulaire : les unes, fortement carénées, se rapportant à la première espèce ou écussons cervicaux; les autres, plus planes, faisant partie du bouclier dorsal; d'autres écailles également relevées en dos d'âne n'ont pas de facette articulaire, elles se rapportent peut-être à la troisième sorte; enfin, il y en a d'aplaties qui, sans doute, sont des portions antérieures d'écussons composés, ventraux : ce seraient celles que j'ai décrites en quatrième lieu. Je n'ai pas trouvé clairement mention des écussons des cinquième et sixième variétés.

Dans la description de son *Crocodilus Butikonensis*, M. H. de Meyer (2) a aussi signalé des écailles quadrilatères à surface de

(1) J'aurais beaucoup désiré pouvoir consulter la planche qui doit se trouver jointe à ce travail, mais par malheur elle manque dans les deux exemplaires des *Proceedings of the Geological Society* que j'ai pu consulter, celui de la bibliothèque du Muséum et celui de la Société géologique de France.

(2) *Loc. cit.*, 1856, p. 69.

glissement, et M. Gervais en a figuré dans la *Paléontologie française* provenant de différentes localités (1).

Pour terminer l'histoire du *Diplocynodon gracile*, je donne ici un tableau des principales dimensions du squelette entier que j'ai pris pour type; comme il peut y avoir quelque intérêt à connaître les dimensions d'ossements plus développés qui se trouvent dans les pièces disjointes, je citerai en note ces derniers.

PRINCIPALES DIMENSIONS D'UN SQUELETTE DE DIPLOCYNODON GRACILE

	m
Longueur de la tête, du condyle occipital au bout du museau	0,280
— de la tête, de l'angle de la mâchoire inférieure au bout du museau (2)	0,327
— de la tête, du condyle tympanique au bout du museau	0,293
— du condyle tympanique à l'angle antérieur de l'orbite	0,123
— de l'angle antérieur de l'orbite au bord postérieur des narines externes	0,140
— de l'angle antérieur de l'orbite au bout du museau	0,178
— de l'extrémité antérieure des palatins au bout du museau.	0,112
Largeur de la tête au niveau des condyles tympaniques	0,153
— de la tête au niveau des orbites	0,122
— de la tête au niveau des narines externes	0,059
Longueur de la plaque fronto-pariétale	0,086
Largeur de la plaque fronto-pariétale en avant	0,071
— — en arrière	0,093
Longueur du bord externe du maxillaire supérieur	0,164
Plus grand diamètre du trou fronto-pariétal (3)	0,029
— du trou postpalatin	0,084
Hauteur de la mâchoire inférieure au trou postérieur	0,045
— de la région occipitale	0,071
Longueur de l'omoplate	0,093
— de l'humérus	0,136
Largeur de sa tête supérieure	0,040
— de sa tête inférieure	0,035
Longueur du cubitus (4)	0,094
Largeur de sa tête supérieure	0,023
— de sa tête inférieure	0,016

(1) *Loc. cit.*, 1859, pl. 57, fig. 10, 11, 18, et 21.

(2) Cette dimension et les suivantes sont prises normalement, c'est-à-dire représentées par la perpendiculaire qui mesure la distance entre deux plans parallèles menés tangentiellement aux extrémités de la partie.

(3) Autre mesure sur une plaque fronto-pariétale isolée.. 0m,043

(4) Longueur d'un cubitus droit.................... 0m,117

	m
Longueur du radius	0,080
Largeur de sa tête supérieure	0,017
— de sa tête inférieure	0,017
Longueur de l'os des iles	0,086
Hauteur de l'os des iles	0,047
Longueur du fémur (1)	0,157
Largeur de sa tête supérieure	0,034
— de sa tête inférieure	0,035
Longueur du tibia (2)	0,119
Largeur de sa tête supérieure	0,030
— — inférieure	0,027
Longueur du péroné (3)	0,114
— du calcanéum	0,035
— du second métatarsien gauche	0,081
— des trois phalanges de ce même doigt (moins l'extrémité de la phalangette)	0,063

Diplocynodon Ratelli, Pomel.

(Fig. 14 à 16 et 18 à 20.)

Cette espèce m'est connue par plusieurs intermaxillaires, un maxillaire supérieur gauche et une mâchoire inférieure assez complète dans ses portions dentaires, surtout à droite. Ces pièces indiquent d'une manière générale un Crocodile beaucoup plus robuste que l'espèce précédente, mais cependant très-voisin ; aussi insisterai-je de préférence sur les caractères différentiels.

L'intermaxillaire (4), outre l'épaisseur des os, la profondeur des fossettes et des rugosités qu'on rencontre à sa face sous-cutanée, présente sur le bord dentaire des particularités qu'on doit, dans l'état actuel de nos connaissances, regarder comme importantes. Les dents, d'après les alvéoles, sont disposées comme chez le *Diplocynodon gracile ;* il y en a cinq, et les troisième et quatrième sont les plus fortes. La fossette de réception située entre la première et la seconde est proportionnellement moins accusée et plus reportée en avant, aussi est-ce surtout dans cette espèce qu'elle est facilement prise pour un alvéole. En arrière de la cinquième se trouve non un simple évidement destiné, avec

(1) Longueur d'un fémur droit .... 0^m,183
(2) Longueur d'un tibia droit .... 0^m,130
(3) Longueur d'un péroné gauche .... 0^m,121
(4) Fig. 14.

une partie correspondante analogue du maxillaire, à former une échancrure, mais une véritable fossette de réception pour la troisième dent inférieure. Cette particularité qui, suivant le mode de classification adopté pour les Crocodiliens vivants, mérite d'être prise en grande considération, se trouve à des degrés différents, quoique toujours nette sur des individus de tailles très-variées.

L'intermaxillaire figuré est celui sur lequel la fossette est la plus complète, c'est-à-dire pourvue d'une paroi externe bien visible, haute de 0^{m},006 environ ; ses dimensions sont de :

	m
Plus grande longueur............	0,066
— largeur.............	0,050
— hauteur..............	0,038

Un autre, de moyenne grandeur (1), a cette paroi externe moins développée de moitié ; les dimensions correspondantes de l'os sont :

	m
Plus grande longueur............	0,053
— largeur.............	0,028
— hauteur..............	0,025

Enfin le plus petit que j'aie pu rencontrer (2) mesurait :

	m
Plus grande longueur............	0,043
— largeur..............	0,021
— hauteur.............	0,021

Sur ce dernier la paroi externe était on peut dire nulle, mais cependant la fossette n'en était pas moins marquée par une cavité fermée en haut, dans laquelle était reçue la dent inférieure ; celle-ci, au lieu de passer en dehors de l'intermaxillaire, se trouvait arrêtée par un prolongement osseux horizontal.

En poussant par la pensée les choses à l'extrême, il est admissible que la cavité de réception postérieure de l'intermaxillaire, chez de très-jeunes individus, doit être nulle ; à cette époque ils

(1) Fig. 20.
(2) Fig. 19.

ne se distingueraient pas, sous ce rapport, du *Diplocynodon gracile.* A un certain point de développement, cette similitude cesse d'exister, et sur l'individu décrit plus haut en détail, qui pour la taille, je n'en connais pas de plus grand, correspondrait à peu près à l'individu moyen du *Diplocynodon Ratelli,* il n'existe pas trace appréciable de la fossette, et les dents inférieures occupaient certainement, par rapport à la mâchoire supérieure, les relations dont nous avons l'exemple aujourd'hui chez les Crocodiles proprement dits.

Le maxillaire (1) présente des caractères concordants si analogues, qu'il n'est pas douteux qu'il n'appartienne à la même espèce, sinon au même individu, l'état de conservation étant assez différent pour l'un et pour l'autre échantillon. Il est remarquable également par la profondeur des rugosités de sa surface, surtout en avant; en arrière, il est presque lisse, caractère qui a été signalé chez le *Crocodilus Buticonensis* et se retrouve chez la plupart des Crocodiliens que j'ai pu examiner; des bosselures marquées rendent sa courbure générale moins régulière, l'épaisseur des tablettes osseuses est aussi notable; mais, on le sait, ces particularités paraissent être surtout en rapport avec l'âge et n'ont qu'une faible valeur spécifique. Le bord dentaire montre dix-sept dents ou alvéoles, ce qui porte le nombre total de ces organes, pour la mâchoire supérieure, à vingt-deux, une de plus que dans l'espèce précédente; particularité d'une importance relative, puisque pour cette dernière on a vu, à la mâchoire inférieure il est vrai, une différence de même ordre entre les deux dentaires du même animal. Le fait qui me paraît le plus remarquable est, comme pour l'intermaxillaire, la disposition des fossettes de réception. En avant de la première dent on en voit une qui devait recevoir la quatrième dent inférieure; elle est en partie brisée avec la portion antérieure de l'os, mais ce qui en reste suffit pour montrer qu'elle était profonde avec une paroi extérieure élevée. Sur l'intermaxillaire de taille moyenne cité plus haut (2), auquel se trouve jointe une bonne partie du maxil-

(1) Fig. 15 et 16.
(2) Fig. 20 *.

laire correspondant, on peut fort bien voir ces deux fossettes en rapport.

Plus en arrière existent d'autres enfoncements (1); seulement, au lieu d'être placés entre les alvéoles, ils sont reportés plus en dedans et ne se trouvent pas sur le bord dentaire : aussi les dents, plus rapprochées que dans l'espèce précédente, sont-elles contiguës les unes aux autres. Il existe une de ces fossettes assez forte au niveau de l'intervalle qui sépare les cinquième et sixième dents ; on en voit une autre au niveau de l'intervalle précédent, elle est moins marquée ; plus en avant et en arrière, il y en a d'autres, mais ce sont de simples dépressions. Ce caractère dans la position des cavités de réception est aujourd'hui tout à fait propre aux véritables Caïmans, et, d'après ce que j'ai pu observer sur des *Alligator mississipensis* d'âges variés, m'a paru constant à toutes les périodes de la croissance. La longueur de ce maxillaire est de $0^m,221$.

La mâchoire inférieure que j'ai pu examiner est, comme je l'ai dit, réduite à sa partie dentaire (2), même un peu incomplète, puisque en avant la portion qui portait les deux dents antérieures manque : à gauche, elle est brisée en arrière, au niveau de la onzième dent ; à droite, elle doit être entière, et l'on peut compter dix-neuf dents en y supposant la première. On n'observe qu'une fossette de réception située en dehors, au niveau de l'intervalle qui sépare les quatorzième et quinzième dents ; c'est un simple enfoncement arrondi en cupule. J'ai à peine besoin de faire remarquer que comme dans les pièces précédemment étudiées, ces os se font remarquer par leurs formes lourdes et massives. L'angle symphysaire serait de 39 degrés et le présymphysaire de 3 degrés ; mais ces deux dentaires ayant été fracturés en avant et disjoints, la portion restante de la symphyse ne permet pas une coaptation assez exacte pour qu'on puisse regarder comme suffisamment précises ces mesures de l'écartement angulaire des deux branches de la mâchoire. La longueur de la portion de droite est de 0 ,240.

(1) Fig. 15 *.
(2) Fig. 18.

La formule dentaire, comme on le voit, serait en résumé $\frac{22\text{-}22}{19\text{-}19}$. En haut, les troisième et surtout quatrième dents à l'intermaxillaire sont les plus fortes, la cinquième est la plus petite; elles vont ensuite en croissant jusqu'à la neuvième et dixième, cette dernière est la plus développée; puis elles décroissent jusqu'à la treizième, augmentent de nouveau jusqu'à la seizième, pour de là diminuer jusqu'à la vingt-deuxième et dernière. A la mâchoire inférieure, les troisième et quatrième dents sont les plus développées, puis les onzième et douzième; les plus petites sont les huitième et neuvième et la dernière; pour les dents intermédiaires, la croissance ou décroissance se fait régulièrement. Je dois faire remarquer que pour beaucoup de ces organes le volume est jugé d'après les dimensions des alvéoles qui seuls existent. Au point de vue de la forme, on remarque, au moins à la mâchoire inférieure, les organes correspondants manquant en haut, une différence marquée entre les dents antérieures et postérieures. Les premières, quel que soit leur volume, sont en cônes allongés, régulièrement décroissant de la base au sommet, avec deux arêtes nettes, l'une en avant, l'autre en arrière. La dix-huitième dent (1) est étranglée légèrement en un véritable collet au point de séparation de la racine et de la couronne; celle-ci forme un cône beaucoup plus surbaissé à côtés arrondis et ne présente pas d'arête bien visible. Cette différence entre les dents se trouve très-marquée chez les Caïmans, mais elle existe, quoique à un degré moindre, chez les Crocodiles proprement dits.

Ces particularités justifient-elles une distinction spécifique? Quel est le nom qu'il convient d'attribuer à cette espèce? Telles sont les questions qu'il nous reste à traiter actuellement.

Les différences que j'ai signalées plus haut entre le *Diplocynodon gracile* et le *Diplocynodon Ratelli* sont assez saillantes, mais ne pourraient-elles pas être mises avec autant de raison sur le compte de l'âge ou du sexe? Pour ce qui est du premier point,

(1) Fig. 7, *a* et *b*.

on sait que, suivant les individus, il se présente sous ce rapport des différences très-notables. « La principale difficulté, dit » M. Gray (1), pour la distinction des espèces (chez les Croco» diles vivants), résulte des changements de forme considérables » qui se rencontrent dans l'apparence et les proportions de la » tête de l'animal à ses différents états de développement : mais » comme ces changements paraissent à peu près semblables, » quelle que soit l'espèce, une fois prévenu, on peut aisément en » faire la part. Ces différences peuvent être rapportées à trois » états, par exemple le jeune, l'individu presque entièrement » développé et l'adulte ou l'individu âgé. La tête et le museau » sont généralement déprimés chez le jeune avec des saillies et » des enfoncements symétriques plus ou moins distincts, et ces » caractères se modifient graduellement jusqu'à ce que l'animal » atteigne sa taille presque complète, le crâne devenant plus épais » et plus solide, bien que gardant la plupart des caractères qui » distinguent son état jeune. Après cette période, à mesure que » l'animal accroît en âge, le crâne devient de plus en plus con» vexe, inégal, pesant, et prend une forme extérieure très-diffé» rente. » Ces faits, qu'il est facile de vérifier sur des séries un peu complètes de crânes de Crocodiliens, montrent suffisamment que les différences de force, d'épaisseur, d'aspect plus ou moins rugueux entre les deux Crocodiles dont je m'occupe actuellement, n'ont qu'une importance tout à fait secondaire. Mais je ne crois pas qu'il en soit de même de la position des fossettes de réception. Il est vrai que M. Owen (2), à propos de l'*Alligator Hantoniensis*, paraît pencher, on l'a vu plus haut, vers cette opinion que, chez les Crocodiliens fossiles au moins, ce caractère, pour la dent canine inférieure, ou de passer dans une échancrure, ou d'être reçue dans une fossette, n'a pas une aussi grande importance que chez les espèces actuelles. D'après les pièces dont j'ai donné la description et la figure, il semble que cette diffé-

(1) *Synopsis of the Species of recent Crocodilians or Emydosaurians, chiefly founded on the specimens in the British Museum and the Royal College of Surgeons* (*Trans. of the Zool. Soc. of London*, 1869, t. VI, p. 128. Communiqué le 9 décembre 1862).

(2) *Loc. cit.*, 1850, p. 43.

rence, constante chez les Crocodiles de l'Allier à toutes les périodes de développement, doit être prise en sérieuse considération. En tout cas le caractère tiré de la position réciproque des dents supérieures et inférieures ne me paraît pas donner prise à la même critique, et je crois qu'il est d'autant plus important, que dans les trois genres le plus généralement admis dans la famille des Crocodiliens, nous le voyons se prononcer en quelque sorte de l'un à l'autre, les dents étant penchées et passant tout à fait en dehors chez les Gavials, se trouvant dans un même plan, intrantes, chez les Crocodiles, tandis que chez les Caïmans véritables elles se placent en dedans. Pour le caractère des canines extérieures et des séries dentaires directement superposées, le *Diplocynodon gracile* se rapprocherait donc des Crocodiles, tandis que, sous ces deux points de vue, le *Diplocynodon Ratelli* aurait plus d'affinité avec les Alligators. Ce caractère à lui seul me paraît, jusqu'à nouvel ordre, suffisant pour justifier la distinction des deux espèces. Quant à ce qui est de ne voir dans ces différences que des différences sexuelles, les éléments manquent absolument pour décider cette question, attendu que jusqu'ici il est rare, pour les individus placés dans les collections, que le sexe soit connu d'une manière certaine.

Ces deux Crocodiles étant regardés comme distincts, lequel doit porter le nom imposé par M. Pomel à celle des deux espèces de lui connues qu'il a dénommée et décrite? C'est une question difficile à résoudre, car il existe des raisons pour et contre, et l'on ne peut décider ce point sans, je l'avoue, quelque peu d'arbitraire.

Les descriptions et la figure données par l'auteur précité conduisent à attribuer à la seconde espèce le nom de *Diplocynodon Ratelli*; l'auteur dit en effet d'une manière expresse, comme on l'a vu, que les Crocodiles qu'il a observés « appartiennent au genre Alligator » ; c'est-à-dire ont les canines inférieures intrantes, et que celles-ci « pénètrent dans la cavité de la mâchoire supérieure ». La portion de mâchoire inférieure représentée dans les *Bulletins de la Société géologique de France* paraît aussi se rapporter à une espèce à os forts et massifs.

Mais, par contre, la pièce déposée par M. Pomel dans les galeries du Muséum, et qui porte le nom de *Crocodilus Ratelli*, est très-certainement de l'espèce que je désigne comme *Diplocynodon gracile*. J'ai cru toutefois devoir donner la préférence à la description, dont la netteté et la précision laissent peu de prise au doute et se rapportent très-exactement aux échantillons que j'ai eus entre les mains; tandis que les exemplaires du Muséum, étant précisément incomplets dans des parties très-importantes, peuvent laisser sous ce point de vue plus d'incertitude.

CROCODILUS ÆDUICUS, nov. spec.

(Fig. 4, 5, 9, 11, 13.)

La tête de cette espèce est la seule partie qui me soit connue, comme je l'ai dit ; une portion des ossements qui ont été trouvés isolément devraient sans doute y être rapportés. Empâtée dans une sorte de calcaire compacte, elle est dans un état admirable de conservation ; cependant, par suite même de la dureté de la gangue qui l'entoure, il a fallu renoncer à voir certains détails qu'on ne pourrait découvrir sans compromettre l'ensemble de cette magnifique pièce. Elle est entièrement dégagée pour toutes les parties extérieures, et il ne manque que les portions des mâchoires inférieures en arrière du grand trou postérieur.

Ce Crocodile se distingue au premier coup d'œil de la première espèce, par son museau plus régulièrement décroissant (1), qui donne à l'ensemble de la tête la forme nette d'un triangle dont les côtés sont presque droits; la saillie latérale des maxillaires supérieurs est en effet presque nulle, et la gouttière de réception de la quatrième dent inférieure, quoique très-visible, n'est pas cependant très-profonde. Le chanfrein (2), à partir de la saillie notable formée entre les deux fosses orbitaires par le frontal principal, est très-visiblement concave, jusqu'au bord postérieur de l'ouverture nasale. Le museau est d'ailleurs

1 Fig. 9.
2 Fig. 4.

fortement convexe dans le sens transversal, surtout sur les côtés ; vers la partie médiane, il est à peu près plan. Malgré ces particularités, frappantes lorsque l'on compare ce crâne à celui du *Diplocynodon gracile*, les proportions générales sont très-peu différentes, la largeur prise au niveau des condyles tympaniques étant à la longueur mesurée du condyle occipital au bout du museau :: 10 : 19, c'est-à-dire à très-peu près moitié, et la largeur prise au niveau de l'angle antérieur des orbites à cette même longueur :: 10 : 26, à peu près :: 2 : 5 (1), ces différences sont trop peu sensibles pour mériter d'être prises en considération.

L'intermaxillaire (2) forme en arrière un angle un peu plus aigu que chez les espèces précédentes entre le nasal et le maxillaire, il offre un bourrelet assez saillant autour de l'orifice des narines; l'état de conservation de la pièce ne permet pas de voir à la région palatine la suture intermaxillo-maxillaire. Les dents manquent aussi en très-grande partie et les alvéoles ne sont pas visibles, aussi ne peut-on reconnaître qu'une chose, la saillie considérable de la quatrième dent.

Le maxillaire (3) paraît étroit ; sa longueur est à sa largeur prise vers le milieu :: 9 : 2 environ ; la courbure dans le sens transversal est régulière, sans portion horizontalement aplatie en haut et en dedans. Il porte quatorze dents, ce qui donne pour la mâchoire supérieure le nombre total de 19, en admettant qu'il y en ait 5 à l'intermaxillaire. La neuvième et la dixième, à en juger par l'alvéole pour cette dernière, étaient remarquablement développées ; la première, qui existe à peu près en entier du côté gauche, dépasse la mâchoire inférieure et devait faire une forte saillie sur le vivant, lorsqu'elle était pourvue de sa pointe, comme cela se voit dans plusieurs autres espèces, telles que *Crocodilus Hastingsiæ*, Owen, et le *Crocodilus intermedius*, Graves. On ne reconnaît pas exactement sur cette pièce

(1) C'est par erreur que dans la note présentée à l'Académie des sciences, ce rapport a été donné comme exprimé par la formule :: 5 : 7.

(2) Fig. 4, et 9, *a*.

(3) Fig. 4, 9, et 13, *b*.

le nombre et la position des fossettes, mais l'engrènement des dents montre, d'une manière évidente, qu'elles sont sur la ligne dentaire, comme chez le *Diplocynodon gracile*.

Les os nasaux (1) s'étendent jusqu'à l'orifice antérieur des fosses nasales entre les intermaxillaires, le rapport de la longueur à la largeur est : : 7 : 1, comme dans la première espèce.

Le lacrymal (2), très-allongé, ne présente pas de gibbosité appréciable; son extrémité antérieure se trouve d'ailleurs, proportionnellement à la longueur totale, répondre au point où elle se trouve chez le *Diplocynodon gracile*.

La plaque fronto-pariétale (3) est presque carrée ou du moins très-peu moins large en avant qu'en arrière. La cloison orbitaire formée par le frontal principal est élargie et dans le rapport : : 2 : 3, avec la dimension transversale de l'orbite.

A la partie inférieure, les palatins (4) réunis, formant une sorte d'extrémité en spatule, s'avancent jusqu'au niveau de l'intervalle qui sépare la douzième de la treizième dent; en arrière ils s'articulent avec un court prolongement fourni par les ptérygoïdiens (5). Les orifices postérieurs des narines, de forme allongée verticalement, sont visibles, qu'on regarde le crâne par sa face inférieure ou par sa face postérieure.

Cette dernière (6), mieux conservée que dans la première des espèces décrites plus haut, montre plus nettement les sutures, et en particulier, que l'occipital supérieur (7) est loin d'atteindre le grand trou postérieur de la cavité crânienne.

L'arcade jugo-frontale (8) se trouve assez exactement au milieu de la fosse temporo-oculaire. Les trous fronto-pariétaux, de

(1) Fig. 4 et 9, *k*.
(2) Fig. 9, *i*.
(3) Fig. 9, H, *h'*, *m*, *n*, *q*.
(4) Fig. 13, *e*.
(5) Fig. 13, *f*.
(6) Fig. 11.
(7) Fig. 11, *q*.
(8) Fig. 9, *d*.

forme ovalaire, sont peu développés ; les trous palatins remontent en avant jusqu'au niveau de la quinzième dent.

La mâchoire inférieure (1) est brisée à sa partie postérieure, au niveau du grand trou externe à gauche, un peu plus en avant à droite ; en sorte que du côté le plus complet il n'existe que le dentaire, l'operculaire et de petites portions des angulaires et surangulaires ; le complémentaire serait sans doute visible, au moins en partie, sans la gangue pierreuse qui comble l'intervalle laissé entre l'os transverse et la mâchoire inférieure. La hauteur au niveau du bord antérieur du trou externe est relativement plus grande que chez le *Diplocynodon gracile*. L'angle symphysaire mesure 40°, le présymphysaire 20°.

Les dents antérieures, engagées sous la mâchoire supérieure, ne sont pas visibles ; on en voit une très-forte qui évidemment doit être la quatrième et s'engage dans une échancrure intermaxillo-maxillaire ; la dent qui la précédait n'était pas d'un volume considérable, car elle se trouve cachée sous l'intermaxillaire. Ces caractères éloignent cette espèce du groupe des *Diplocynodon* pour la faire rentrer dans celui des Crocodiles proprement dits. Au delà les dents sont toutes visibles, sauf la sixième. Les septième, huitième et neuvième sont très-écartées ; c'est entre elles que passent les neuvième et dixième dents supérieures si développées ; la face externe de la mâchoire inférieure présente de légères dépressions en forme de gouttière pour les recevoir. Au delà (2) les espaces de séparations entre les dents inférieures jusqu'à la quatorzième et quinzième, présentent pour les dents supérieures des fossettes de réception, qui, d'abord tout à fait externes, viennent graduellement se placer sur la ligne dentaire. Le nombre total des dents est de dix-sept, ce qui donnerait pour la formule générale $\frac{19\text{-}19}{17\text{-}17}$, autant qu'on en peut juger. Ces organes sont dirigés verticalement, sauf peut-être la septième dent inférieure et les dents avoisinantes ; il est bien entendu qu'il n'est pas question ici des trois premières, qui ne me sont

(1) Fig. 4, *u*.
(2) Fig. 5.

pas connues. On n'observe pas à l'intermaxillaire de perforation pour le passage de la première dent inférieure.

En somme, cette espèce, tout en se rapprochant du *Diplocynodon gracile*, par les proportions générales de la tête, en diffère assez par l'aspect de celle-ci, la forme de certains os (intermaxillaire, palatin), le nombre et la disposition des dents, pour être regardée comme distincte et même placée dans une section différente du grand genre *Crocodilus*.

PRINCIPALES DIMENSIONS D'UN CRANE DU CROCODILUS ÆDUICUS.

	m
Longueur de la tête, du condyle occipital au bout du museau...	0,266
— de la tête, du condyle tympanique au bout du museau.	0,279
— du condyle tympanique à l'angle antérieur de l'orbite.	0,123
— de l'angle antérieur de l'orbite aux narines.........	0,131
— de l'angle antérieur de l'orbite au bout du museau....	0,160
— de l'extrémité antérieure des palatins au bout du museau.	0,105
Largeur de la tête au niveau des condyles tympaniques........	0,140
— de la tête au niveau des orbites.......	0,102
— de la tête au niveau des narines..................	0,052
Longueur de la plaque fronto-pariétale....................	0,081
Largeur de la plaque fronto-pariétale en avant...............	0,067
— — — en arrière....	0,080
Longueur du bord externe du maxillaire supérieur............	0,114
Plus grand diamètre du trou fronto-pariétal.................	0,021
Plus grand diamètre du trou postpalatin.......	0,075
Hauteur de la mâchoire inférieure au trou postérieur..........	0,051
— de la région occipitale..........................	0,061

CONCLUSIONS.

Il reste, pour justifier l'établissement de ces espèces, à les distinguer des autres Crocodiliens fossiles. J'ai déjà, dans l'exposé historique, énuméré un certain nombre d'entre eux qui s'en éloignent de prime abord par des caractères si tranchés, qu'une comparaison plus détaillée serait tout à fait inutile. Cette élimination faite, il en reste six qui pour la plupart nous offrent des particularités, dont quelques-unes ont déjà été signalées dans le cours du travail et permettent une distinction facile.

L'espèce dont je parlerai en premier lieu, et qui peut être con-

sidérée comme la plus ancienne espèce tertiaire, est le *Crocodilus depressifrons*, Blainv. Ce Crocodile à tête ramassée, à mâchoires robustes, est trop distinct, par ces seuls caractères, des espèces de Saint-Gérand, pour que je croie devoir y insister plus longuement. La comparaison avec les espèces décrites par M. Owen est plus intéressante : ces Crocodiliens se trouvent en effet, au point de vue paléontologique, dans des couches voisines comme âge, et pour un d'entre eux, le *Crocodile de Hastings*, les rapports anatomiques pourraient en imposer au premier abord (1). Pour ce qui est des *Crocodilus Spenceri*, Buckl., et *Crocodilus champsoides*, Owen, aucune des espèces que j'ai étudiées ici ne présente une symphyse de la mâchoire inférieure aussi étendue que celle du premier, puisqu'elle y égale près du tiers de la longueur totale de la tête ; quant au second, les stries longitudinales très-marquées de la surface émaillée des dents, l'élongation du museau et le renflement des intermaxillaires le caractérisent suffisamment ; j'ajouterai que son occipital supérieur se prolonge jusqu'au grand trou occipital, ce qui n'existe dans aucun des Crocodiliens de Saint-Gérand sur lesquels j'ai pu examiner ces parties. Enfin, chez les *Crocodilus Hastingsiæ*, Owen, et *Alligator Hantoniensis*, Wood, le caractère très-frappant des nasaux qui n'atteignent pas l'orifice extérieur des narines, lequel est entièrement formé par les intermaxillaires, ne permet aucune confusion.

L'espèce qui certainement se rapproche le plus des Crocodiliens dont je m'occupe ici, est le *Crocodilus Buticonensis*, H. v. Meyer ; il diffère plus du *Diplocynodon gracile* que du *Crocodilus æduicus*. Les différences sont d'ailleurs de même ordre, et résultent, quoique les proportions générales de la tête soient à peu près les mêmes, de l'élargissement des maxillaires en arrière, surtout de la forme en triangle très-allongé des nasaux, de la saillie des arcades jugales, si cela n'est pas un fait d'écrasement ; particularités qui donnent à tout le museau, dans l'espèce de Suisse, une forme appointie se rapprochant un peu plus de celle des Gavials

(1) Gervais, *loc. cit.*, 1859, p. 443

que de celle des Caïmans ou des Crocodiles. Je n'insisterai pas ici sur le nombre de dents de l'intermaxillaire, je me suis précédemment expliqué à cet égard.

D'après les faits que je viens d'exposer, je crois pouvoir établir qu'il existait dans l'Allier, à l'époque du dépôt des calcaires à Indusies, trois espèces différentes du groupe des Crocodiliens procœliens, deux d'entre elles fort voisines par les proportions de leurs têtes des *Alligator*, mais s'en écartant par ce caractère que la troisième dent inférieure très-développée, sinon égale en taille à la quatrième, établit chez ces auimaux une particularité suffisante pour justifier l'établissement d'une section spéciale, genre ou plutôt sous-genre, à laquelle M. Pomel a imposé le nom de *Diplocynodon*. La troisième, plus rapprochée des Crocodiles proprement dits, se lie cependant encore aux Caïmans par l'absence de perforations à l'intermaxillaire pour le passage des premières dents inférieures, le peu de développement relatif des fosses oculo-temporales ; d'ailleurs, et ceci est également vrai pour les deux *Diplocynodon*, les trous fronto-pariétaux, quoique n'étant pas de grandes dimensions, rappellent plutôt ce que l'on connaît chez les Crocodiles que chez les Caïmans. La formule dentaire semble également intermédiaire entre les deux groupes, voisine de celle des Caïmans pour les *Diplocynodon*, se rapprochant de celle des Crocodiles proprement dits pour le *Crocodilus œduicus*.

Si l'on veut bien réfléchir aux difficultés qui existent dans la détermination spécifique des Crocodiliens vivants, difficultés dont font foi les différents travaux anciens et modernes publiés sur cette matière, alors cependant qu'on possède un grand nombre de données qui sembleraient devoir lever tous les doutes sur ces questions, comme le lieu exact de provenance et les différentes circonstances dans lesquelles se trouve l'animal, ses habitudes, qui plus est son apparence extérieure et souvent sa structure anatomique, on ne devra pas s'étonner, lorsqu'il s'agit d'espèces fossiles pour lesquelles, dans la plupart des cas, tous les éléments de discussion se réduisent à quelques fragments disjoints, si l'on n'avance les déductions qu'avec réserve. La connaissance des espèces vivantes poussée encore plus loin

qu'elle l'est aujourd'hui, pourra seule nous éclairer à cet égard. « Chacun des Crocodiles de l'Inde ou de l'Afrique (et il pourrait » bien en être de même pour ceux d'Amérique), dit M. Gray (1), » paraît présenter deux variétés, l'une avec une face large, » l'autre avec une face étroite. Cette variation, se retrouvant » pour chaque espèce, me paraît indiquer que c'est très- » probablement un fait local ou peut-être même une varia- » tion sexuelle, plutôt qu'une distinction spécifique.» Lorsque ces faits seront élucidés, que nous serons aussi renseignés plus exactement encore sur les modifications apportées par l'âge, sur les rapports des parties solides avec l'apparence et les habitudes de l'animal, on pourra juger de la légitimité des espèces que j'ai indiquées plus haut, aussi bien que de celles qu'ont décrites d'autres naturalistes; alors seulement les espèces paléontologiques pourront être comparées avec fruit aux espèces actuelles et admises à titre égal dans la série zoologique.

Note additionnelle. — J'ai eu connaissance trop tard, pour en faire emploi, d'un ouvrage où Murchison a rassemblé les travaux de Falconer. On y trouve des figures représentant des portions de tête du *Crocodilus crassidens* et d'une autre espèce, le *Crocodilus leptodus*. Ces deux Crocodiliens se rapportent, sans aucun doute, au groupe des Gavials. (*Palæontological Memoirs and Notes of the late* Hugh Falconer, *compiled and edited by* Charles Murchison; London, 1868, pl. 29.)

(1) Gray, *loc. cit.*, 1869, p. 135.

EXPLICATION DES FIGURES.

(PLANCHES 1 A 5.)

Dans toutes les figures, les lettres suivantes désignent les mêmes parties; la notation est celle adoptée par Cuvier pour le *Crocodilus rhombifer*, Cuv. (Voy. *Ossements fossiles*, atlas, pl. 231, fig. 1 à 5.)

a, intermaxillaire;
b, maxillaire;
c, jugal;
d, os transverse;
e, palatins;
f, os ptérygoïdiens;
H, frontal principal;
h, frontal antérieur;
h', frontal postérieur;
i, lacrymal;
k, nasal;
m, pariétal;
n, mastoïdien;
o, os tympanique;
p, temporal écailleux;
q, occipital supérieur;
r, occipital inférieur;
s, occipital latéral;
u, dentaire;
v, angulaire;
x, surangulaire;
y, articulaire.
* Ce signe indique les fossettes de réception sur une mâchoire pour les dents de la mâchoire opposée.

Les figures ayant été directement dessinées sur la pierre, il n'est pas inutile de faire remarquer, pour l'intelligence du texte, que les différentes parties sont retournées.

Fig. 1. *Diplocynodon gracile*. Squelette presque entier d'un individu adulte, réduit au sixième de la grandeur naturelle, d'après une épreuve photographique. Toutes les pièces figurées relatives à cette espèce sont empruntées à cet individu, excepté la première vertèbre caudale (fig. 21 et 22).

Fig. 2. *Diplocynodon gracile*. Tête vue de côté. — Réduct. 2/5.

Fig. 3. *Diplocynodon gracile*. Portion antérieure du dentaire inférieur vu de côté pour montrer le développement des troisième et quatrième dents, caractère du groupe. — Grand. nat.

Fig. 4. *Crocodilus æduicus*. Tête vue de côté, montrant la position de la quatrième dent inférieure et le développement de la neuvième dent supérieure. Pour indiquer tous les caractères sur une seule figure, on a représenté sur cette face des particularités qui, en réalité, ne se voient sur la pièce que de l'autre côté. — Réduct. 2/5.

Fig. 5. *Crocodilus æduicus*. Portion moyenne des mâchoires du même individu, comprenant de la onzième à la quatorzième dent supérieure et de la neuvième à la treizième dent inférieure, pour montrer leur disposition réciproque. — Grand. nat.

Fig. 6. Dent canine (?) trouvée isolée. — Grand. nat.

Fig. 7. Dent trouvée isolée et appartenant sans doute à la partie postérieure de la mâchoire inférieure d'un *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. — *a*, vue par sa face externe; *б*, vue par sa face interne. — Grand. nat.

Fig. 8. *Diplocynodon gracile*. Tête vue par sa face supérieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 9. *Crocodilus æduicus*. Tête vue par sa face supérieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 10. *Diplocynodon gracile*. Tête vue par sa partie postérieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 11. *Crocodilus æduicus*. Tête vue par sa partie postérieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 12. *Diplocynodon gracile*. Tête vue par sa face inférieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 13. *Crocodilus æduicus*. Tête vue par sa face inférieure. — Réduct. 2/5.

La mâchoire inférieure, réunie au reste du crâne par la gangue pierreuse qui incruste cette pièce, ne permet pas de voir le bord alvéolaire ni la suture intermaxillo-maxillaire.

Fig. 14. *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. Os intermaxillaire droit d'un individu adulte, vu par sa face inférieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 15. *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. Os maxillaire gauche d'un individu adulte, vu par sa face inférieure. — Réduct. 2/5.

Fig. 16. Le même, vu de côté.

Fig. 17. *Diplocynodon gracile*. Mâchoire inférieure vue en dessus. Pour la commodité du dessin, la partie gauche du maxillaire a été représentée moins entière qu'elle ne l'est sur l'échantillon. — *a*, fossette qu'on remarque à la partie supérieure du surangulaire. — Réduct. 1/2.

Fig. 18. *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. Portion de mâchoire inférieure vue en dessus. — Réduct. 1/2.

Fig. 19. *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. Intermaxillaire gauche d'un individu jeune. — Grand. nat.

Fig. 20. *Diplocynodon Ratelli*, Pomel. Intermaxillaire et petite portion du maxillaire gauche (le reste de ce dernier a été retranché pour la commodité du dessin) d'un individu d'âge moyen. — Grand. nat.

Fig. 21. *Diplocynodon gracile*. Première vertèbre caudale vue de côté. — Grand. nat.

Fig. 22. La même, vue par la partie postérieure.

Fig. 23. Côte sternale de la dernière paire; os trouvé isolé. — Grand. nat.

Fig. 24. *Diplocynodon gracile*. Second doigt postérieur gauche. — Grand nat.

Fig. 25. Phalange unguéale vue en dessus; os trouvé isolé. — Grand. nat.

Fig. 26. La même, vue de côté.

Tous les écussons dermiques représentés dans les figures 27 à 35 se rapportent au *Diplocynodon gracile*, et sont dessinés de grandeur naturelle.

Fig. 27. Écussons dermiques de la première variété (carénés sans surface de glissement, pauciarticulés) montrant la suture qui les unissait, vus par la face externe. Ils proviennent sans doute du bouclier cervical.

Fig. 28. Écusson dermique de la seconde variété (caréné à surface de glissement), vu par la face externe. Il provient sans doute du bouclier dorsal.

Fig. 29. Écussons dermiques également de la seconde variété, montrant la suture qui les unissait; ils sont plus fortement carénés, l'un est pauciarticulé. Ils proviennent sans doute des parties latérales du bouclier dorsal.

Fig. 30. Écusson dermique de la troisième variété (caréné, sans surface de glissement, pluriarticulé), vu par la face externe. Il provient des flancs, ou du bouclier cervical. La position exacte des écussons de cette variété est plus difficile à déterminer.

Fig. 31. Le même, vu par la face profonde.

Fig. 32. Écussons de la quatrième (A) et de la cinquième (B) variété, dans leur situation réciproque, mais un peu écartés : à l'état normal, ils sont exactement unis par la suture dont on voit les dentelures correspondantes ; vus par la face externe. Ces écussons font partie du bouclier ventral.

Fig. 33. Les mêmes, vus par la face profonde.

Fig. 34. Petit écusson de la sixième variété (libre, non articulé), vu par la face extérieure. Ces pièces se trouvaient sans doute libres dans le derme à la région cervicale inférieure.

Fig. 35. Le même, vu par la face profonde.

RECHERCHES

SUR

LE TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR

DE LA CLAPE ET DES CORBIÈRES,

Par M. F. CAIROL.

INTRODUCTION.

Après les travaux des géologues distingués qui ont étudié la Clape et les Corbières, et dont les noms vont être cités dans l'historique de cette thèse, je me serais bien gardé d'entreprendre l'étude approfondie de ces contrées; mon jeune âge, mon inexpérience en géologie, m'imposaient le devoir de choisir un sujet d'étude plus facile et qui n'eût pas été l'objet de recherches sérieuses de la part de quelques-uns des pères de la géologie. Mais encouragé par les conseils de l'éminent professeur de géologie à la Faculté des sciences de Montpellier, M. de Rouville, qui m'engageait à revoir les petites montagnes de la Clape, et sous la direction de mon savant maître M. Hébert, j'ai osé affronter les difficultés inhérentes à cette étude. Les résultats contenus dans cet ouvrage seront-ils admis par tous les géologues ? Mes conclusions sur le terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières ne seront-elles pas rejetées par d'autres géologues, que des observations ultérieures conduiraient à des résultats différents ? J'ose espérer que mes courses, mes fatigues et mes sueurs n'auront pas été vaines, et que j'aurai apporté dès aujourd'hui une pierre, pour si petite qu'elle soit, au grand édifice de la science qui s'occupe de l'histoire de la terre.

HISTORIQUE.

De Charpentier (1), en 1823, est le premier qui ait parlé des Corbières. Il comprenait sous le nom de *terrain du calcaire alpin*, toute la région des Corbières proprement dite, et sous celui de *terrain de transition*, les chaînes secondaires de Saint-Antoine, de Galamus et de Lesquerde, avec la vallée qu'elles comprennent depuis Estagel jusqu'à Bellesta.

En 1828, MM. d'Omalius d'Halloy et Coquebert de Montbret, dans leur *Essai d'une carte géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines*, coloriaient cette surface, ou du moins une grande partie, comme *terrains ammonéens*, comprenant le calcaire jurassique, le calcaire alpin, le lias, le quadersandstein et le muschelkalk.

La même année, 1828, M. Tournal (de Narbonne) (2) disait dans un *Mémoire sur la constitution géognostique du bassin des environs de Narbonne :* « Les montagnes secondaires de la Clape, formées de calcaire lias, de calcaire jurassique et de grès secondaires à lignites, bornent le bassin de Narbonne au S. E. et le séparent de la mer. »

En 1830, Dufrénoy (3), faisant une rectification importante, plaçait dans la *formation crétacée inférieure* tout le système de couches rangé précédemment dans le terrain de transition, ainsi que celui qui, des environs d'Estagel, s'étend au N. E. jusqu'à l'extrémité de la Clape.

En 1841 (4), ce savant y rapportait aussi toute la chaîne de Fontfroide, ainsi que ses appendices. Toutes les assises crétacées

(1) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, p. 444, in-8, avec carte. Paris, 1823.

(2) *Ann. des sc. nat.*, 1828, t. XV, p. 74. — *Journal de géologie*, 1830, t. I, p. 247.

(3) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 76 et autres.

(4) *Carte géologique de la France* en 6 feuilles. Paris, 1841.

plus récentes, situées au sud, entre le massif de transition et la chaîne de Saint-Antoine, étaient confondues sous la même teinte verte. Malgré les écrits de Dufrénoy, M. Marcel de Serres (1), en 1838, regardait encore les calcaires de la Clape comme jurassiques, et mettait les montagnes des environs de Quillan, d'Axat et le pic de Bugarach dans le terrain de transition.

M. Rolland du Roquan (2), en 1844, a donné quelques indications qui ont peu avancé cette partie de la stratigraphie du pays.

M. Leymerie, en 1846 (3), sans entrer dans aucun détail stratigraphique ni géologique, avait pourtant proposé de diviser en trois étages la formation crétacée des Corbières ; mais ces divisions n'ont pu se maintenir après un nouvel examen des faits.

En 1853, d'Archiac, après avoir étudié cette contrée, divisait le terrain crétacé en deux parties parfaitement distinctes, qu'il désignait sous les noms de *formation crétacée supérieure* et de *formation crétacée inférieure*, désignant sous le premier l'ensemble des dépôts qui constituaient pour lui les groupes de la *craie blanche* et de la *craie tuffeau*, et sous le second les groupes du *gault* et du *néocomien*. « *Rien n'est plus tranché*, dit cet auteur, *que les caractères stratigraphiques, pétrographiques et paléontologiques de ces deux divisions, et leurs différences sont telles, que si l'on ne considérait que ce pays, on pourrait les regarder comme les types de deux terrains séparés par un laps de temps énorme.*

» *Leur discordance constante est en effet beaucoup plus prononcée que celle qu'on pourrait observer entre les assises crétacées les plus élevées et le grès de Carcassonne.* »

Dans ses études géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, M. d'Archiac (4) range dans

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 1838, t. X, 1[re] livr.).

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (*Annuaire statistique et administratif de l'Aude*, pour 1844, p. 212).

(3) *Mémoires de la Société géologique de France*, 2[e] série, 1846, t. I.

(4) *Mémoires de la Société géologique de France*, 2[e] série, t. VI, 2[e] partie, p. 379.

deux étages, représentés chacun par une teinte particulière, les couches qui appartiennent à la formation crétacée inférieure.

Il rapportait d'abord le premier aux calcaires à Caprotines de la Provence, et le second à l'étage néocomien inférieur du même pays, et il faisait observer que si ces rapprochements lui laissaient quelques incertitudes à cause des fossiles dont la répartition ne s'accordait pas complétement avec ce point de vue, la séparation de ces deux étages dans ce pays, et bien au delà dans le département de l'Ariége, était on ne peut mieux justifiée. Il désignait donc le plus récent de ces étages par l'expression de *calcaires compactes à Caprotines*, et le plus ancien par celle de *marnes* et *calcaires néocomiens*.

Comme j'aurai à revenir souvent dans ce travail sur les observations de cet auteur, je n'en parlerai pas davantage dans cet historique, et je passe à une lettre qu'écrivait M. Raulin à l'auteur précédent.

Les indications fournies à cet auteur par les fossiles recueillis dans une excursion en avril 1849, sur les montagnes de la Clape, lui paraissent suffisantes pour rapporter la partie supérieure des marnes à l'assise à *Exogyra sinuata*. Quant aux calcaires gris supérieurs, dans lesquels il n'a pas rencontré, dit-il, trace d'organisation, il les considère comme une assise plus récente, se rapportant probablement au gault.

M. Reynès, en 1861 (1), place dans le néocomien inférieur les assises marneuses de la Clape et les calcaires à Caprotines au niveau de l'urgonien de la Provence. Il s'élève contre les géologues qui, à cause des fossiles aptiens, avaient rajeuni l'étage de cette montagne.

L'aptien, ajoute-t-il, manque complétement dans l'Aude, et par conséquent à la Clape, ainsi que le gault et la craie de Rouen.

Il signale la présence du gault à Saint-Paul de Fenouillet.

Cet étage y serait représenté par des marnes noirâtres dans

(1) *Études sur le crétacé du sud-est de la France.*

lesquelles quelques fossiles recueillis auraient été déterminés par d'Orbigny sous les noms de :

Ammonites Milleti, d'Orb.
Turritella Vibrayi, d'Orb.
Cardita tenuicosta, Mich.
Nucula pectinata, Sow.
Ostrea Milleti, d'Orb.
Plicatula radiola, Lam.
Orbitolina lenticulata, d'Orb.

Dans son tableau général des divers étages reconnus dans les départements du sud-est, il indique l'existence du néocomien et du calcaire à *Chama* dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales, l'absence de l'aptien dans ces deux départements, la présence du gault dans les Pyrénées-Orientales et son absence dans l'Aude.

En 1864 (1), M. Reynès se rétracte de sa première manière de voir, et transporte dans l'aptien les assises fossilifères de la Clape. Quant aux calcaires blancs qui se rencontrent à la Clape, au-dessus des couches aptiennes, il pense qu'elles doivent changer de nom. Aucun fossile ne lui a permis de les classer dans la série stratigraphique. M. Reynès cite le gault de Saint-Paul où ce terrain avait été reconnu par M. Dumortier.

Ce savant parle (2) d'un chaos de schistes plus ou moins foncés, que l'on trouve sur la route de Saint-Paul à Soulatge.

C'est là qu'il a retrouvé le gisement du gault découvert par M. Paillette et indiqué par d'Orbigny dans le *Prodrome*.

M. Hébert (3), en parlant des couches de la Clape, dit que l'on est fort embarrassé pour attribuer à l'une de ces subdivisions du néocomien le système des couches de cette montagne.

M. Dufrénoy (4), dit ce savant géologue dans l'historique du travail cité ci-dessus, avait avancé positivement que son calcaire à Dicérates compacte et cristallin formait la base du terrain crétacé, qu'il reposait tantôt sur le lias, tantôt sur le granit, et qu'il était recouvert par les marnes et calcaires à Gryphées. Il est est difficile, ajoute M. Hébert, de ne pas reconnaître, dans ces marnes et calcaires à Gryphées, les marnes et calcaires néoco-

(1) *De l'étage dans la formation crétacée*, p. 7.
(2) *Bull. de la Soc. de géol.*, 1859, t. XVI, p. 869.
(3) *Le terrain crétacé des Pyrénées*, 1867, p. 323.
(4) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 72-76.

miens de M. d'Archiac, placés par lui au-dessous des calcaires compactes à Caprotines.

Ce géologue regrette que l'auteur du mémoire sur les Corbières n'ait pas dit si son calcaire à Caprotines est ou n'est pas le calcaire à Dicérates de Dufrénoy, et qu'il n'ait pas discuté les conclusions de son prédécesseur.

On se trouve, en effet, dit-il, en face de cette conclusion, que dans tout le reste des Pyrénées, l'opinion de Dufrénoy, par rapport à la position du calcaire compacte à Caprotines et des calcaires marneux à *Ostrea Aquila*, est exacte; que, de plus, les faunes de ces assises correspondent tout à fait à celles des sous-étages moyen et supérieur du grand groupe néocomien de la Provence et du Dauphiné. Faut-il croire que les Corbières constituent une anomalie, non-seulement quant à leur position relative des deux systèmes, mais aussi quant à la distinction des deux faunes qui paraissent se mélanger intimement dans cette contrée?

Ce mélange cependant n'a pas une très-grande importance.

Le point douteux pour ce géologue serait l'âge exact des calcaires compactes que M. d'Archiac donne comme supérieurs aux précédents. Si ces calcaires sont, comme il semble, les bancs à *Caprotina Lonsdalii*, alors nécessairement il y aurait renversement dans les localités où cette disposition relative se montre.

M. Coquand (1) parle de deux masses de calcaires à *Chama* dans la Clape, l'une supérieure, et l'autre inférieure aux assises argileuses et marneuses dont il a été déjà question.

Il appelle urgo-aptien l'ensemble de ces assises, dont les calcaires à *Chama* forment le point le plus saillant. Pour ce géologue il y aurait donc récurrence des calcaires à *Chama*.

Deux tableaux publiés déjà dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (2), et que je vais reproduire ici, montreront nettement les divisions que M. d'Archiac voyait dans la Clape et les Corbières, et que M. Coquand distinguait dans la Clape.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1869, t. XXVI, p. 187 et suiv.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 51.

Ier TABLEAU. — *Division du terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières*, par M. d'Archiac.

Terrain crétacé inférieur.

1er étage.....	Calcaires compactes ou à Caprotines.		
2e étage.....	Marnes et calcaires néocomiens.	1re assise...	Calcaires jaunes très-marneux.
		2e assise...	Calcaires gris schistoïdes avec Orbitolines.
		3e assise...	Marnes grises schistoïdes.

IIe TABLEAU. — *Division du terrain crétacé de la Clape*, par M. Coquand.

Étage urgo-aptien.

1re assise...	Calcaire compacte à *Requienia Lonsdalii.*
2e assise...	Calcaire jaune avec *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila.*
3e assise...	Calcaire avec *Orbitolites* et *Ostrea Aquila.*
4e assise...	Calcaire noduleux avec *Ostrea Aquila.*
5e assise...	Calcaire à *Requienia Lonsdalii.*

M. Hébert (1) ne trouve, dans ce que dit M. Coquand à propos des alternances de véritables argiles aptiennes avec les calcaires urgoniens, que de pures assertions sans preuves, pour les lieux qu'il a visités, c'est-à-dire dans le Midi, les Pyrénées et la Provence : il lui laisse les Corbières, l'Espagne et l'Algérie ; mais sa confiance ne va pas jusqu'à admettre, sans vérification nouvelle, ce que dit M. Coquand pour ces régions.

M. Leymerie (2) classe les couches de la Clape dans un étage appelé aussi urgo-aptien.

Ailleurs il dit : le grand étage pyrénéen présente çà et là une légère teinte d'albien, notamment à Quillan et surtout à Saint-Paul de Fenouillet, où des schistes noirs qui correspondent à ceux d'Axat, et qui sont par conséquent plus anciens que le calcaire à Dicérates de Saint-Martin, et à plus forte raison que l'assise de Quillan, contiennent, dans leur faune principalement aptienne, des espèces albiennes très-caractéristiques, signalées par M. d'Archiac.

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, t. XXVI, p. 375.
(2) *Mém. de la Soc. géol.*, bull. 7 décembre 1868, p. 325.

M. Leymerie voit également une récurrence du calcaire compacte à *Chama*, comme M. Coquand.

Enfin, M. Magnan (1) divise le terrain crétacé inférieur des Corbières comme l'indique le tableau suivant.

III[e] TABLEAU. — *Division du crétacé inférieur des Corbières*, par M. Magnan.

Terrain crétacé inférieur.

Albien.....	Supérieur..	Schistes terreux, gréseux, jaunâtres, etc.
	Moyen. ...	Calcaires gris-bleuâtre à *Requienia Lonsdalii.*
	Inférieur...	Calschistes gréseux, schistes gris, etc.
Aptien.....	Calcaires à Brachiopodes et à *Ostrea macroptera.*	
	Calcaire à *Requienia Lonsdalii.*	
	Calcaires, calschistes, schistes noirs à *Echinospatagus Collegnii.*	
Néocomien..	Calcaire compacte à *Requienia Lonsdalii.*	

Enfin, dans une thèse soutenue à Montpellier (2), M. Bleicher adopte la même division que M. Magnan, pour le terrain crétacé inférieur.

Tel est en résumé l'état actuel de nos connaissances sur le terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières, dont nous nous occupons dans ce travail.

On voit quelles divergences d'opinion séparent des observateurs aussi expérimentés que ceux dont les noms précèdent. De fréquents voyages faits dans la Clape et les Corbières, des observations minutieuses, des fossiles recueillis en place et avec soin, nous ont conduit à des résultats que nous faisons connaître dans ce travail.

DIVISION.

Cette étude du terrain crétacé inférieur comprendra trois parties.

Dans la première, il sera question des couches qui rentrent dans la formation des montagnes de la Clape, des failles qui ont

(1) *Comptes rendus de l'Institut*, t. LXX, p. 537.

(2) *Essai de géologie comparée des Pyrénées, du plateau central et des Vosges.* Colmar, 1870.

donné à cette contrée son relief actuel, et du phénomène si important de la dénudation dans ce pays.

Dans la seconde, nous suivrons l'allure de ces mêmes couches dans les Corbières, nous y verrons les rapports de ces assises avec le terrain jurassique, le trias et le granit; passant ensuite à des époques plus rapprochées de nous, nous parlerons du gault et de ses rapports avec les autres assises, et enfin nous établirons les relations de ce crétacé inférieur avec le crétacé supérieur.

Dans la troisième, nous traiterons la partie paléontologique de notre travail, et nous tâcherons d'établir, par un examen comparatif des fossiles que nous avons recueillis, à quelles divisions de la série chronologique des terrains nous devons les rapporter.

Nous terminerons par des conclusions tirées de l'exposé contenu dans cette thèse. Les nombreuses coupes que nous joignons à cet exposé ont été faites avec une exactitude telle, qu'à leur simple vue, on peut juger du relief du sol.

Nous joignons à ce modeste travail deux cartes géologiques, l'une de la Clape, à l'échelle de $\frac{1}{100\,000}$; l'autre des Corbières jusqu'à la rivière d'Aude à l'ouest, à l'échelle de $\frac{1}{200\,000}$. Ces deux cartes ne sont que la réduction au moyen du pantographe de la grande carte d'état-major au $\frac{1}{80\,000}$ que nous avons coloriée sur place et avec le plus grand soin.

PREMIÈRE PARTIE.

MONTAGNES DE LA CLAPE.

OROGRAPHIE.

Le petit massif montagneux auquel on donne dans le pays le nom de *montagne de la Clape*, est une chaîne complétement isolée le long du littoral de la Méditerranée : sa direction générale est N. 35° E. à S. 35° O. C'est-à-dire qu'elle est parallèle à celle de la côte voisine.

La Clape est limitée au nord par la rivière d'Aude qui forme un delta à son embouchure, à l'ouest par les villages de Fleury et d'Armissan, les collines tertiaires situées entre ces deux localités et la plaine de Narbonne, au sud par l'étang de Gruissan, enfin à l'est par la mer Méditerranée.

A ce massif montagneux se rattachent quelques îles qui font partie du même système : ce sont les îles de Saint-Martin, de Gruissan, du Pech-Maynaud et le rocher de Conilhac.

Sa longueur est de 21 kilomètres depuis la pointe sud de l'île Saint-Martin jusqu'à la pointe de la Pagèze au nord. Sa plus grande largeur est de 8 kilomètres, du roc de la batterie à l'est à Marmorières à l'ouest.

Sa forme est celle d'une ellipse allongée, et comme aspect on ne saurait mieux la comparer qu'à la moitié d'un œuf partagé dans le sens du grand axe, dont la coque aurait été brisée et fracturée en de nombreux endroits, laissant çà et là, et particulièrement au milieu du grand axe, des témoins de sa primitive convexité.

En effet, les bords de la Clape viennent mourir au niveau de la plaine de Narbonne, ainsi qu'au sud et le long de la côte ; ils forment en quelques points des falaises dont les plus élevées ont quelques mètres de hauteur.

Mais de quelque point de la périphérie que l'on parte, si l'on

se dirige vers le milieu du grand axe, qui est le signal de pech Redon, on gravit des côtes de plus en plus élevées jusqu'à ce point culminant de tout le système, et qui atteint 214 mètres au-dessus du niveau de la mer. La surface de cette montagne est assez peu accidentée dans la partie nord ; vers le centre, elle est formée par des plateaux rocheux qui en certains points offrent des ravins profonds et des gorges à accès difficile.

Les métairies sont construites, en grande partie, sur des pentes ou dans des vallées parfois assez profondes, relativement à la petite élévation de ces montagnes.

STRATIGRAPHIE DE LA CLAPE.

Les couches qui forment les montagnes de la Clape appartiennent à deux grands groupes du terrain crétacé inférieur. Les premières doivent rentrer dans ce que M. Hébert appelle néocomien supérieur, et les secondes dans le gault.

PREMIER GROUPE.

NÉOCOMIEN SUPÉRIEUR.

Nous divisons le néocomien en trois parties parfaitement distinctes, au point de vue stratigraphique et pétrographique.

Nous désignerons la première sous le nom de *zone inférieure des marnes et calcaires à Orbitolines*.

La seconde, sous celui de *zone moyenne des calcaires compactes à Réquiénies*.

La troisième, sous celui de *zone supérieure des marnes et calcaires à Orbitolines*.

Nous divisons la zone inférieure en six assises, qui se présentent ainsi en allant de bas en haut :

1° Calcaires marneux jaunes, avec *Ostrea Aquila* et Orbitolines.

2° Argiles feuilletées, schistoïdes, dont la couleur gris de cendre est caractéristique de cette couche.

3° Banc très-peu épais de calcaire marneux jaune, renfermant en grande abondance le *Plicatula placunea*, Lamk.

4° Argiles feuilletées dont les caractères sont les mêmes que ceux du n° 2.

5° Calcaires et marnes jaunes renfermant en grand nombre l'*Echinospatagus Collegnii*, le *Pseudodiadema Malbosii*, l'*Ostrea Aquila* et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea*.

6° Calcaires marneux renfermant en certains points un très-grand nombre d'Huîtres qui en font une véritable lumachelle.

La zone moyenne n'est constituée que par des bancs de calcaires compactes subcristallins, marmoréens, renfermant un très-grand nombre de Réquiénies.

La zone supérieure comprend trois parties :

1° Calcaires en plaquettes assez compactes et jaunâtres, pétris le plus souvent d'Orbitolines.

2° Argiles grises avec lits de nodules et quantité considérable des mêmes fossiles.

3° Calcaires en plaquettes avec les mêmes caractères et les mêmes fossiles que ceux dont nous venons de parler.

Le tableau synoptique suivant permettra de saisir plus facilement les divisions que nous avons cru devoir adopter dans les couches de la Clape ; nous ajoutons en regard l'épaisseur de chacune d'elles.

IVe Tableau. — *Divisions du terrain crétacé inférieur de la Clape.*

Terrain crétacé inférieur.

Gault			Grès ferrugineux rouges	10 mèt.
Sous-étage : Néocomien supérieur (Hébert). (aptien, d'Orbigny) (1).	Zone supérieure	3e assise	Calcaires en plaquettes à Orbitolines.	40
		2e assise	Argiles grises avec lits de nodules et Orbitolines	30
		1re assise	Calcaires en plaquettes à Orbitolines.	30
	Zone moyenne		Calcaire compacte à Réquiénies, *Toucasia carinata*	50
	Zone inférieure.	6e assise	Calcaires marneux jaunes. Lumachelle avec *Ostrea Boussingaulti*.	7
		5e assise	Calcaires et marnes jaunes	50
		4e assise	Argiles feuilletées gris de cendre.	40
		3e assise	Calcaire marneux jaune à Plicatules.	0,20
		2e assise	Argiles feuilletées, gris de cendre..	10
		1re assise	Calcaire à *Ostrea Aquila*	»

(1) Dans une note à l'Académie des sciences, nous placions les assises de la Clape

En comparant, simplement pour les grandes divisions, ce tableau avec les trois premiers, qui résument les observations de MM. d'Archiac, Coquand et Magnan, on saisira facilement les différences qui existent entre nos conclusions et celles de nos savants devanciers.

Et d'abord M. d'Archiac ne voit qu'un seul système de calcaires marneux, marnes et argiles, qu'il met à la base des calcaires compactes à Caprotines ; il confond par conséquent nos deux zones inférieures et supérieures à Orbitolines en une seule.

Nous verrons dans la seconde partie de ce travail, quand nous parlerons des Corbières, qu'il a confondu dans ce même système les importantes couches que nous classerons dans le gault.

M. Coquand commet la même erreur que son illustre devancier dans la Clape, c'est-à-dire qu'il ne voit aussi qu'une zone inférieure aux calcaires compactes. Ces derniers sont pour lui comme pour l'auteur du mémoire sur les Corbières, le terme le plus récent de la série dans cette contrée.

M. Coquand voit en outre dans la Clape un système inférieur de calcaires compactes.

Enfin M. Magnan a été beaucoup plus loin dans les Corbières, comme nous le verrons dans la deuxième partie. Mais, avant d'en arriver là, nous devons exposer les raisons et les preuves qui nous ont fait adopter les divisions énoncées dans notre tableau.

Un certain nombre de coupes relevées très-soigneusement, avec le secours de la carte d'état-major, nous aideront dans la critique des travaux de nos prédécesseurs et dans l'exposition de nos propres observations.

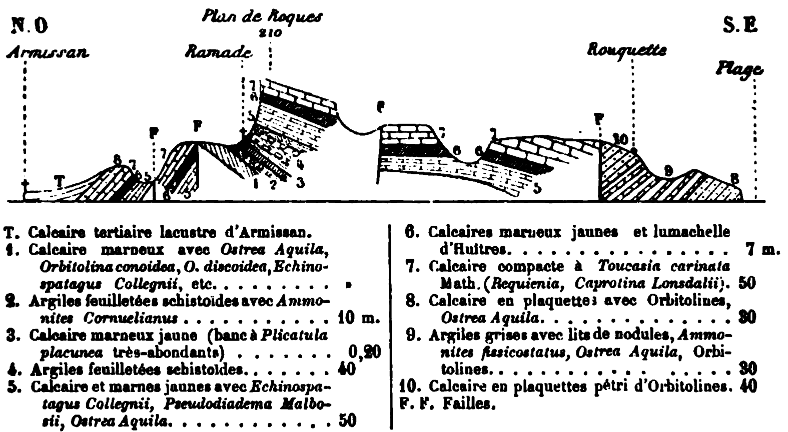
dans le néocomien moyen (urgonien). Les Réquiénies et les Orbitolines, dont nous faisions un trop grand cas, nous avaient fait commettre cette erreur; mais un examen approfondi des fossiles qui accompagnent les précédents ne nous permet pas de laisser les couches de la Clape dans le sous-étage moyen, et nous croyons être dans le vrai en les classant dans l'aptien.

Zone inférieure.

Le point le plus favorable pour l'étude de la zone inférieure est sans contredit la pente que l'on trouve près d'une métairie qui porte le nom de Ramade.

Fig. 1. — Coupe d'Armissan à la Redoute de Montoulieu.

Échelle. — Longueur, 1/60000e ; hauteur, 1/15000e.



T. Calcaire tertiaire lacustre d'Armissan.
1. Calcaire marneux avec *Ostrea Aquila*, *Orbitolina conoidea*, *O. discoidea*, *Echinospatagus Collegnii*, etc. . . . . »
2. Argiles feuilletées schistoïdes avec *Ammonites Cornuelianus* . . . . 10 m.
3. Calcaire marneux jaune (banc à *Plicatula placunea* très-abondants) 0,20
4. Argiles feuilletées schistoïdes. 40
5. Calcaire et marnes jaunes avec *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*. 50
6. Calcaires marneux jaunes et lumachelle d'Huîtres. . . . . 7 m.
7. Calcaire compacte à *Toucasia carinata* Math. (*Requienia*, *Caprotina Lonsdalii*). 50
8. Calcaire en plaquettes avec Orbitolines, *Ostrea Aquila*. 20
9. Argiles grises avec lits de nodules, *Ammonites fissicostatus*, *Ostrea Aquila*, Orbitolines. 30
10. Calcaire en plaquettes pétri d'Orbitolines. 40
F. F. Failles.

Si du village d'Armissan (fig. 1), on prend le chemin qui conduit à la métairie, on voit que le terrain tertiaire lacustre sur lequel est construit le village vient reposer en stratification discordante sur un système de calcaires fort inclinés sur lesquels nous reviendrons plus tard ; on s'engage alors dans une petite gorge fort étroite creusée dans ces mêmes calcaires, et bientôt on pénètre dans une combe appelée *Combe longue*, à cause de sa longueur, qui est très-grande, comparée à sa largeur. Viennent ensuite des calcaires compactes également inclinés et qui forment plus à l'est des escarpements d'une faible hauteur.

Les calcaires disparaissent en ce point très-brusquement, et l'on n'a plus affaire qu'à un système de calcaires marneux jaunes et de marnes argileuses dont la culture s'est emparée et qui forment le vallon de Bringairet et de Ramade.

A l'est ce vallon est dominé par des murailles calcaires, parfois assez élevées et taillées à pic, circonstance qui en rend l'abord très-difficile. L'espace compris entre les murailles et le vallon est occupé par une pente rapide dans laquelle on voit apparaître la tranche des couches que nous allons décrire en détail.

L'ordre que nous suivons dans cet exposé est celui qui est indiqué par les numéros de nos coupes, c'est-à-dire que nous commencerons toujours par les couches les plus anciennes. La base visible des assises de la Clape est représentée par des calcaires jaunes légèrement marneux (n° 1), fort peu compactes, attaquables facilement par les agents atmosphériques, d'un extérieur grumeleux. Ils sont en contact par faille avec les calcaires compactes et ne se voient guère que sur une épaisseur de quelques mètres; c'est grâce à cette faille très-grande, eu égard à la faible élévation de cette montagne, que cette assise doit de voir le jour. Nous prouverons en effet, dans quelques instants, que les calcaires compactes qui dominent à l'est sont les mêmes que ceux qui se trouvent en contact avec l'assise calcaire jaune en question. La faille a donc pour importance toute l'épaisseur des couches comprises entre les deux niveaux de calcaire, c'est-à-dire plus de 100 mètres. Le plateau de Plan de Roques atteint l'altitude de 210 mètres; c'est le point le plus élevé de la Clape après le signal du pech Redon.

La question que l'on se pose tout d'abord naturellement est celle-ci : Sur quoi repose cette assise n° 1? Est-ce sur des calcaires compactes à Réquiénies, comme a voulu le dire M. Coquand?

L'étude de la Clape seule ne suffit pas pour répondre à cette question, attendu que nulle part dans ces montagnes on ne voit cette assise supérieure, à quoi que ce soit, et que du reste les environs de Ramade sont le seul point, à notre connaissance, où on la voit sortir de dessous les argiles du n° 2. Mais nous pouvons déjà dire que l'étude des Corbières nous a permis de résoudre cette importante question. Ce serait le terrain jurassique qui servirait de piédestal à ces calcaires jaunes, et ces derniers seraient par

conséquent, à la Clape, le terme le plus bas et le plus ancien du terrain néocomien (1).

Les fossiles sont assez nombreux dans cette assise ; voici ceux que nous avons pu déterminer sûrement :

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Orbitolina conoidea, Alb. Gras.
Orbitolina discoidea, Alb. Gras.
Terebratula sella, Sow.

Nous y avons trouvé aussi des moules de Gastéropodes indéterminables spécifiquement ; ce sont : des Natices, des Pleurotomaires, quelques Lamellibranches, Vénus, Panopées, etc.

Ces fossiles sont essentiellement caractéristiques du néocomien supérieur, et n'ont été trouvés, pour la plupart, que dans ce terrain.

Au-dessus de ces calcaires marneux jaunes on voit des argiles très-feuilletées, habituellement d'une couleur gris de cendre.

Ces argiles sont schistoïdes, renferment une certaine proportion de carbonate de chaux, et contiennent dans leur épaisseur des lits de nodules de calcaire jaune à l'extérieur et très-souvent bleu à l'intérieur.

Ces nodules forment des gâteaux contre lesquels se trouvent parfois juxtaposés des fossiles, tels que des Huîtres, des Ammonites, des Nautiles.

Je dois dire pourtant que ces argiles sont peu riches en débris organiques ; je citerai :

L'*Ostrea Aquila*, d'Orb., l'*Ammonites Cornuelianus*, d'Orb., le *Nautilus Neckerianus*, Pictet, que j'ai recueillis dans les lits de nodules.

Ces lits sont très-réguliers et servent à faire reconnaître

(1) Nous venons d'écrire un mot qui demande quelques explications. Nous appliquons le nom de néocomien à tout le terrain crétacé inférieur moins le gault, et nous suivons en cela l'exemple de M. Hébert, notre savant maître. Pour nous, comme pour lui, le terrain crétacé inférieur se compose du gault et du néocomien, qui se subdivise en néocomien supérieur ou aptien, en néocomien moyen ou urgonien, et en néocomien inférieur ou néocomien proprement dit. Nous donnerons plus loin les preuves qui nous engagent à classer les assises de la Clape dans l'une plutôt que dans l'autre de ces subdivisions.

l'épaisseur de ces argiles; car ils apparaissent sur la tranche des couches comme les silex pyromaques dans la craie de Meudon. Ils sont séparés dans cette assise n° 2, comme du reste dans le n° 4, par des intervalles de 1^m,50 à 2 mètres.

Vient ensuite, en allant de bas en haut, la couche à Plicatules n° 3.

C'est un banc de calcaire noduleux jaune et souvent bleu à l'intérieur.

A la surface de ce banc fort peu épais, puisqu'il n'a guère plus de 20 centimètres d'épaisseur, et à la limite des n°s 3 et 4, on trouve une grande quantité de Plicatules. C'est le *Plicatula placunea* Lamk, qui est le plus abondant.

En certains points de la pente de Ramade, cette assise est dénudée, de sorte qu'on y peut facilement retrouver ce fossile caractéristique du néocomien supérieur. On trouve aussi le *Plicatula radiola*, Lam., des *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.

Immédiatement au-dessus, vient une épaisseur de plus de 40 mètres d'argiles schistoïdes, feuilletées, les mêmes que celles du n° 2.

Leur puissance est plus grande, puisque le n° 2 n'a que 10 mètres environ d'épaisseur. Ces argiles sont ravinées en bien des points, où les pentes sont assez longues pour permettre leur apparition au grand jour; elles retiennent les minces couches d'eau qui, à la suite des pluies, traversent les assises supérieures; ainsi imbibées d'eau, elles paraissent noires.

Indépendamment des n°s 4 et 2, des argiles de même nature constituent aussi des assises supérieures; mais nous verrons plus loin quelles sont les raisons qui nous ont engagé à les séparer des premières, contrairement à M. d'Archiac, qui les réunit toujours et qui en fait une seule assise partout où il les a observées.

Les argiles dont nous venons de parler supportent un système de calcaires jaunes marneux, passant aux marnes et renfermant dans leur masse des bancs peu épais de calcaires marneux jaunes pétris en certains points de fossiles.

La plupart des débris de corps organisés sont des moules de

Bivalves ou de Gastéropodes dans un état très-mauvais de conservation, et parfois fort difficiles à déterminer, même génériquement. Ces fossiles constituent en certains bancs de véritables lumachelles; ils sont soudés pour ainsi dire les uns aux autres, et, pour extraire l'un deux dans son entier, il faut en sacrifier un grand nombre d'autres.

Cette assise n° 5 est la plus riche sans contredit des assises de la Clape; c'est là que se trouve la plus grande variété des espèces, variété du reste qui est relativement assez minime, comme on le verra par la liste des fossiles que nous donnons ci-après.

Cette assise n'a pas moins de 50 mètres de puissance, et renferme comme corps organisés :

Des Céphalopodes, tels que:

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.	*Ammonites consobrinus*, d'Orb.
— *Dufrenoyi*, d'Orb.	*Nautilus Neckerianus*, Pictet.

Des Brachiopodes :

Terebratula sella, Sow.	*Terebratula tamarindus*, Sow.
— *prælonga*, Sow.	— *Moutoniana*, d'Orb.
— *pseudojurensis*, Leym.	*Rhynchonella lata*, d'Orb.

Des Lamellibranches :

Janira indéterm.	*Panopæa* indéterm.
Plicatula placunea, Lamk.	*Trigonia* indéterm.
— *radiola*, Lamk.	*Corbis corrugata*, d'Orb.
Ostrea Aquila, d'Orb.	*Venus allaudiensis*, Math.
O. Tombeckiana, d'Orb.	

Des Gastéropodes :

Natica.	*Pleurotomaria*.

Des Échinodermes :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.	*Pseudodiadema Trigeri*, Cott
Pseudodiadema Malbosii, Cott.	*Peltastes Archiaci*, Cotteau.

Enfin des

Orbitolina conoidea, Alb. Gras.	*Orbitolina discoidea*, Alb. Gras.

Comme on peut le juger par l'inspection des fossiles ci-dessus désignés, on a bien affaire à des assises du néocomien supé-

rieur, essentiellement caractérisées par l'*Ostrea Aquila* et le *Plicatula placunea.*

Il est vrai qu'on trouve en même temps des fossiles que l'on avait considérés comme appartenant exclusivement au néocomien moyen, tels que les deux espèces d'Orbitolines que nous avons citées; mais nous devons ajouter tout de suite que les Orbitolines ne caractérisent pas un niveau distinct, puisqu'on en trouve dans le crétacé supérieur des individus qu'il est bien difficile de distinguer des espèces *conoidea* et *discoidea.*

Nous avons vu à la Sorbonne des échantillons d'Orbitolines rapportés des calcaires à Ichthyosarcolithes de la Bédoule, par M. Hébert, et il nous semble difficile de séparer spécifiquement des *Orbitolina conoidea* que nous avons trouvés tant à la Clape que dans les Corbières les échantillons coniques trouvés par notre illustre maître dans les beaux calcaires de la craie glauconieuse que nous venons de citer. Nous en dirons autant pour l'espèce *discoidea.* Ces deux espèces d'Orbitolines sont assez abondantes dans cette assise, surtout en certains points, mais pourtant leur nombre est de beaucoup inférieur à celui que nous avons trouvé dans les assises de notre zone supérieure.

L'assise n° 6 qui vient immédiatement après, est un calcaire marneux jaune, d'une épaisseur moyenne de 6 à 7 mètres, renfermant un grand nombre d'Huîtres; en certains points et dans la partie supérieure, les bivalves forment une véritable lumachelle. L'espèce qui domine est celle qui a sans doute été décrite par nos devanciers sous le nom d'*Ostrea Boussingaulti;* mais il nous paraît qu'il n'y a pas lieu de la rapporter à cette espèce. Nous n'avons pas trouvé d'espèce à laquelle nous puissions la rapporter et nous croyons que c'est une espèce nouvelle.

Cette assise supporte immédiatement les calcaires compactes à Réquiénies, qui forment à eux seuls notre zone moyenne de la Clape.

D'après ce que nous venons de dire de notre zone inférieure, on voit tout d'abord que M. d'Archiac était dans l'erreur en assignant comme terme le plus bas de la série des couches de la Clape ses marnes grises schistoïdes. Il est vrai que généralement,

dans ces montagnes, les pentes ne sont pas assez longues, ni les vallées assez profondes pour permettre l'observation de l'assise n° 1.

L'assise n° 3 avait échappé aussi à nos prédécesseurs; elle a pourtant une très-grande importance à cause du *Plicatula placunea* que l'on y trouve en assez grande abondance, et qui est caractéristique du néocomien supérieur (aptien de d'Orbigny).

Nous avons dit, en parlant de notre n° 1, que ces calcaires à *Ostrea Aquila* et Orbitolines étaient le terme inférieur des couches constituant les montagnes de la Clape.

M. Coquand voit, au contraire, comme base de ces couches, une masse inférieure de calcaires compactes à *Requienia Lonsdalii*. Il nous sera aisé de démontrer que M. Coquand a émis cette opinion parce qu'il a été trompé par l'illusion toute naturelle qu'offre à une première vue les vastes plateaux qui s'étendent au pied des escarpements formés par le calcaire compacte.

Il convient d'ajouter tout de suite que ce n'est qu'une pure illusion, puisque nous prouverons que ces plateaux inférieurs sont formés par le même niveau de calcaire compacte que celui qui forme les escarpements. Les preuves à l'appui de cette assertion sont multiples, et dans la suite de cet exposé, quand nous ferons passer sous les yeux du lecteur la série des coupes relevées par nous, il sera facile à chacun de se convaincre de cette vérité qu'il n'y a dans la Clape qu'un seul niveau de calcaires compactes, dont la place véritable est au-dessus du n° 6, comme nous l'avons figuré dans notre tableau et comme l'indique l'escarpement qui limite la pente de Ramade au S. E.

Nous pouvons, du reste, énoncer d'ores et déjà les preuves en faveur de cette assertion.

Partout ces calcaires reposent sur le calcaire marneux jaune avec lumachelle d'Huîtres n° 6.

En bien des points, si l'on suit les couches qui constituent les plateaux inférieurs, on les voit se raccorder très-exactement avec celles qui forment les plateaux supérieurs, sans qu'il y ait trace de faille.

Enfin là où la différence de niveau s'observe, cette différence

n'est due qu'à des failles qui ont, avec la dénudation, donné à cette contrée son relief actuel.

Zone moyenne.

Des calcaires compactes subcristallins constituent à eux seuls cette zone; ils offrent dans les cassures fraîches une couleur d'un gris plus ou moins foncé. Ils sont traversés par des filons de spath calcaire. Ce calcaire est en général d'un grain très-fin, qui permet de l'utiliser comme marbre; il est en effet susceptible d'un beau poli : on s'en sert pour faire des soubassements de maisons, des pierres tumulaires, et même comme pierre de taille dans la confection des ouvertures des maisons. Quand on casse avec le marteau cette roche, il s'en dégage une odeur fétide et caractéristique, qui reste longtemps après au point du marteau qui a été en contact par le choc avec le calcaire.

Mais à l'extérieur, la roche qui constitue à elle seule cette zone moyenne est extrêmement corrodée par les agents atmosphériques. Les plateaux qu'elle forme, et qui, comme celui de Plan de Roques, sont constitués par des couches sensiblement horizontales, ne présentent pas des surfaces planes, comme on pourrait le croire, mais bien des cassures et sillons verticaux qui dénotent l'intervention d'autres agents. Ces plateaux ont en effet été profondément ravinés par les agents d'érosion qui ont enlevé de grandes épaisseurs de couches et qui ont laissé de nombreuses traces de leur puissance sur les parties libres de cette assise.

Les fossiles sont loin d'être rares dans ces calcaires. Nous y avons trouvé des Orbitolines, les mêmes que celles de la zone inférieure, mais en très-petite quantité, des Brachiopodes très-rares, tels que *Rhynchonella lata*, *Terebratula* indéterminé.

Mais le fossile qui a jusqu'ici servi à désigner ces calcaires, est une Réquiénie qui a été appelée par M. d'Archiac *Caprotina Lonsdalii* ou *carinata*, et *Requienia Lonsdalii* par M. Coquand.

Ce fossile se présente à l'observateur par une multitude de coupes de coquilles noirâtres à structure fibreuse, tellement empâtées dans la roche et faisant corps avec elle, qu'on ne peut

guère en avoir des exemplaires qu'en sculptant pour ainsi dire le fossile dans la roche elle-même.

Cette Réquiénie est-elle bien la même que celle qu'on trouve partout ailleurs dans le néocomien moyen du midi de la France, et qui est caractéristique de l'urgonien de d'Orbigny, ou bien est-ce une espèce nouvelle qu'on n'aurait pas encore signalée, ou bien encore l'espèce qui en Angleterre se trouve dans le néocomien supérieur?

Quelques échantillons recueillis par nous en 1870 avaient paru se rapporter à l'espèce qui avait été trouvée dans la Provence et désignée sous le nom de *Requienia Lonsdalii;* mais jusqu'en 1872, le mauvais état de ces fossiles recueillis ne nous avait pas suffisamment fixé sur leur véritable nature, quand une bonne fortune a fait trouver sur les pas d'une jeune personne qui nous était déjà unie par des liens qui sont devenus depuis indissolubles, un exemplaire qui, envoyé à M. Hébert à la Sorbonne, a été déterminé sûrement par ce savant et par M. Munier-Chalmas, qui a fait une étude toute spéciale de ces Rudistes, sous le nom de *Toucasia carinata*, qui est le même que le *Requienia carinata* de M. Matheron. Les fossiles qui ont été désignés sous le nom de *Requienia Lonsdalii,* en Provence, dans le Dauphiné, dans les Pyrénées, dans les Corbières, doivent, d'après ce que nous en a dit M. Munier, changer de nom, le véritable *Lonsdalii* étant d'Angleterre, et se trouvant dans l'aptien ou peut-être dans un niveau supérieur. Pour lui, il n'y aurait que deux véritables *Requienia*, le *R. ammonia*, et le *gryphoides.* Mais le nom de *Toucasia carinata*, par lequel nous désignons notre fossile du calcaire compacte, n'empêche pas dans notre esprit la synonymie avec le *Requienia Lonsdalii* et le *carinata* de la région méditerranéenne; c'est une correction que l'on introduit dans la science et dont nous usons volontiers.

La partie inférieure de cette zone est remarquable par un banc de près de 2 mètres d'épaisseur, sorte de lumachelle uniquement composée de Rudistes paraissant appartenir à la même espèce.

Indépendamment des Réquiénies, les bancs inférieurs présen-

tent en certains points des Échinodermes fort difficiles à déterminer ; ils sont en noyaux assez grands parfois. On trouve aussi dans la section de la roche des baguettes d'Oursins, des Nérinées et des Polypiers; mais la dureté de la roche ne permet pas d'avoir des échantillons déterminables de ces fossiles.

Zone supérieure.

La zone supérieure se compose d'une intercalation d'argiles entre deux assises de calcaires. Un des points les plus intéressants pour l'étude de cette zone, est le voisinage de la métairie de Rouquette, partie S. E. de la coupe, qui est représentée dans la figure 1.

On voit sur ce diagramme tout un système de couches butant en faille contre le calcaire compacte. C'est la zone supérieure, que nous divisons en trois assises bien distinctes au point de vue stratigraphique et pétrographique.

L'assise inférieure n° 8 repose en plusieurs points en stratification concordante sur le n° 7, ou calcaire compacte, et doit être nettement distinguée et séparée, comme nous le prouverons plus tard, des assises inférieures aux calcaires à Rudistes, contrairement à l'assertion de M. d'Archiac. Cette assise, qui n'a pas moins de 30 mètres de puissance, est formée par des calcaires jaunes en plaquettes parfois assez minces, à surface rugueuse, et offrant pour caractère très-apparent d'être pétris d'Orbitolines : c'est au point que les habitants du pays les appellent *pierres à lentilles* à cause de la ressemblance de forme de ces fossiles avec les graines, petites, plates, rondes et amincies sur les bords, qui sont employées comme aliment. Parfois ces calcaires sont très-compactes, renferment assez peu d'Orbitolines, et si ce n'était la stratification et leur rapport avec les couches inférieures ou supérieures, on serait bien embarrassé pour les distinguer du véritable calcaire compacte à Réquiénies.

Dans tous les cas, on ne trouve point de Réquiénies dans cette assise, qui renferme un certain nombre d'autres fossiles, à part les Orbitolines, que nous avons citées et qui sont les mêmes

spécifiquement que celles de la zone inférieure à *Orbitolina conoidea*, *O. discoidea*.

Nous avons recueilli dans ces couches fort peu de Céphalopodes, dont deux Ammonites, qui sont l'*A. fissicostatus*, Phillips, l'*Ammonites Cornuelianus*, d'Orb., exemplaire de très-grande taille ; un fragment de Bélemnite, qui nous a paru se rapporter au *Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.

Des Brachiopodes :

Terebratula sella, Sow.
Terebratula prælonga, Sow.
Rhynchonella lata, d'Orb.

Des Lamellibranches :

Ostrea Aquila, d'Orb.
Panopæa indéterm.
Lima indéterm.
Trigonia indéterm.
Venus indéterm.
Cardium indéterm.
Pholadomia indéterm.
Cyprinia indéterm.
Panopæa ?

La plupart de ces Bivalves sont à l'état de moules très-mal conservés et souvent indéterminables comme espèces, et parfois comme genre.

Des Gastéropodes, tels que *Natica*, de très-grande taille, et une autre espèce de plus petite dimension, *Trochus*, *Pleurotomaria*, etc.

Des Échinodermes plus faciles à déterminer :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.

Comme on le voit, la plupart de ces espèces se trouvent dans la zone inférieure ; on reconnaît donc aisément que l'on a toujours affaire au même niveau.

L'assise qui porte le n° 9 dans notre coupe est très-différente au point de vue extérieur de la précédente : elle est constituée par des argiles feuilletées schistoïdes, en général gris de cendre, et noires quand elles sont imbibées d'eau, comme il est facile de le voir dans les ruisseaux humides. Ces argiles sont grumeleuses, et cette particularité est due à la présence d'un nombre incalculable d'Orbitolines : leur abondance est telle que, en certains points, si l'on recueille une poignée de cette roche, on a sous les yeux plus de ces fossiles que d'argile. C'est au point

que certains sables des ruisseaux qui traversent ces couches sont uniquement formés de ces fossiles entiers ou usés par le frottement. Nous avons même vu des murs dont le mortier qui relie les pierres les unes aux autres est tout noir de ces corps organisés.

Cette assise a environ une trentaine de mètres de puissance, et renferme dans sa masse un grand nombre de lits de nodules intercalés par intervalles de 40 à 50 centimètres, caractère qu'il est bon de noter, puisqu'il est au nombre des preuves que nous donnons pour séparer cette assise de l'assise 2 et 4 de la zone inférieure. Ces nodules des argiles grises sont très-compactes, gris-bleuâtre foncé, parfois jaunâtres, tenaces, à cassure unie, finement esquilleuse, et composés de calcaires, d'un peu d'argile et de sable siliceux très-fin.

Ils sont disposés en lits réguliers; leur grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête, et ils passent insensiblement au dehors à l'argile qui les enveloppe.

Les fossiles sont très-abondants dans cette assise :

Ammonites fissicostatus, Phillips.

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.

Fragments de *Nautilus* indéterminables; *Belemnites*, probablement *semicanaliculatus*.

Terebratula sella, Sow.
— *prælonga*, Sow.
— *Tamarindus*, Sow.
Terebratula Moutoniana, d'Orb.
Rhynchonella lata, d'Orb.
Ostrea Aquila, d'Orb.

Ce dernier fossile se trouve à profusion dans cette assise, principalement à la partie supérieure des lits de nodules calcaires dont nous avons parlé. Il atteint des dimensions énormes en comparaison des échantillons que l'on recueille dans la zone inférieure, et cependant, dit M. d'Archiac, il conserve les caractères propres au type d'Angleterre.

L'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., y est représenté par de nombreux individus qui paraissent se rapporter à plusieurs variétés du type de d'Orbigny.

On y trouve aussi :

Pseudodiadema Malbosii, Cott.
CyphosomaLoryi, Alb. Gras.
Holectypus neocomiensis, Alb. Gras.

Un *Cidaris pyrenaica* sur lequel M. Cotteau fait la remarque qu'il a la zone miliaire moins large que le véritable type.

Pour terminer l'énumération des fossiles recueillis dans ces couches, nous ajouterons que M. d'Archiac a signalé le *Plicatula placunea* à la Quintaine, dans des couches qu'il classe dans ces marnes néocomiennes, et qu'il considère comme inférieures aux calcaires compactes, parce qu'il n'a pas reconnu les failles qui font le plus souvent buter cette zone supérieure contre la zone inférieure ou moyenne.

Nous n'avons pas eu la bonne fortune de trouver ce fossile, mais nous croyons l'auteur du mémoire sur les Corbières assez digne de foi pour ajouter quelque créance à ce fait ; du reste, la présence de ce fossile nous paraît assez vraisemblable au milieu de couches où l'on rencontre à chaque pas l'*Ostrea Aquila* et les *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, qui sont des types véritablement caractéristiques du néocomien supérieur.

Au-dessus de ces 30 mètres d'argiles à lits de nodules vient une autre assise de près de 40 mètres de calcaires jaunes en plaquettes, parfois très-compactes, et formant en certains endroits des abrupts qui les feraient confondre avec les calcaires compactes de la zone moyenne, si l'on s'en tenait à la simple vue ; mais, en y regardant de plus près, on ne tarde pas à voir, soit le contact par faille avec les assises inférieures, soit la superposition de cette assise n° 10 aux argiles du n° 9. La plupart des bancs de cette assise sont pétris d'Orbitolines comme les calcaires de l'assise qui sert de base aux argiles : la plupart des fossiles que l'on trouve dans ces calcaires sont ceux des deux assises inférieures.

Après avoir donné quelques détails sur les caractères extérieurs des différentes assises que nous distinguons dans la Clape, il est utile et indispensable d'entrer dans le détail des dia-

grammes que nous avons tracés dans une série de coupes qui nous donneront la preuve et les raisons de cette subdivision des couches qui constituent le terrain crétacé inférieur de la Clape.

Nous avons à prouver d'abord qu'il n'y a qu'une seule masse de calcaires compactes à Caprotines; en second lieu, qu'il y a un second niveau de couches à Orbitolines, supérieur aux calcaires compactes, niveau qui est le terme le plus récent du terrain crétacé inférieur de cette contrée.

Dans la première de ces deux preuves, nous aurons à critiquer les observations de M. Coquand; dans la seconde, celles de l'éminent auteur de l'*Histoire des progrès de la géologie*.

§ 1

Il n'y a dans les montagnes de la Clape qu'un seul niveau de calcaires compactes à Réquiénies, et ce niveau constitue notre zone moyenne n° 7.

Pour prouver cette assertion, reprenons d'abord la coupe que M. Coquand a insérée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1).

Ce géologue signale, après Ricardelle, un niveau de calcaire compacte à *Requienia Lonsdalii*, A de sa coupe : il le représente très-ondulé et supportant en stratification concordante les couches calcaires B, C, D, qui supportent à leur tour un niveau supérieur de calcaires à *Requienia Lonsdalii*, E.

Pour lui, ce niveau inférieur forme le plateau qui s'étend depuis Ricardelle jusqu'à Figuières; il reparaît ensuite à la base d'une pente, à la hauteur de Pierre-Droite, et est dominé de part et d'autre par des abrupts occupés par le niveau supérieur.

En confrôntant la coupe de cet auteur avec le diagramme que nous donnons ici (fig. 2), qui suit à peu près la même direction, on comprendra ce qu'il y a d'inexact dans les faits énoncés par M. Coquand, sans qu'il soit besoin d'insister.

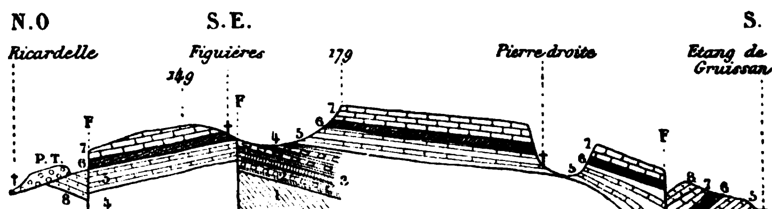
Après avoir traversé la plaine de Narbonne, en suivant la route

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1869, t. XXVI, p. 187.

de Gruissan, nous avons pris à Ricardelle un petit sentier qui conduit à la ferme de Figuières. Depuis le bas de la pente jusqu'à une certaine hauteur, on foule aux pieds le poudingue tertiaire P.T., composé dans le bas d'éléments assez petits et d'éléments plus gros en gravissant la hauteur. Ce poudingue

FIG. 2. — Coupe de Ricardelle à l'étang de Gruissan, par Figuières et Pierre-Droite.

Échelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/15000e.



P.T. Poudingue tertiaire rempli d'Orbitolines remaniées, provenant des couches de la zone supérieure. (Voyez la figure 1 pour l'explication des autres signes.)

renferme des Orbitolines en assez grande quantité; il est du reste formé aux dépens des roches des nos 8 et 7, qui ont été remaniées sur place. Les fragments de calcaire qui entrent dans sa composition sont très-reconnaissables et appartiennent à ces deux niveaux. Quelques Oursins roulés, et qui sont probablement l'*Echinospatagus Collegnii,* sont une nouvelle preuve de l'assertion que nous avancions tantôt. L'épaisseur de ce poudingue est de 3 à 4 mètres; il plonge de 40° au N. O., et repose en discordance de stratification sur les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure. Ce fait prouve qu'avant le dépôt de ces poudingues, il y avait eu fracture des couches de la Clape et dénudation des couches des trois zones, en tant qu'elles avaient été mises au jour à la suite des failles.

Ce poudingue, composé, comme nous l'avons dit, de fragments des calcaires noirs du ° 7 et des calcaires jaunes du nº 8, a ses éléments divers reliés par un ciment jaunâtre assez peu abondant.

La présence dans ce poudingue de nombreux fossiles des couches sur lesquelles il repose en discordance de stratification

prouve aussi que les couches crétacées ont été remaniées sur place par les eaux de la mer qui venaient battre les falaises de l'île, qui occupait en étendue toute la superficie des montagnes de la Clape. Du reste, une autre preuve, c'est qu'on ne voit nulle part ici de traces de l'assise essentiellement argileuse n° 9 de notre tableau.

Vers la moitié de la pente, le poudingue en question forme une crête rocheuse, sorte de renflement elliptique à parois abruptes et verticales, qui joue d'assez près l'aspect du calcaire compacte n° 7, situé à quelques mètres au delà vers le S. E.

M. d'Archiac, qui signalait la superposition en stratification concordante de ce poudingue sur le n° 8, ou calcaire à Orbitolines, n'avait pas vu de près très-certainement cette espèce de chapeau du poudingue en stratification discordante sur le calcaire jaune précédent. Car le poudingue a son inclinaison, comme nous l'avons dit, vers le N. O., tandis que le calcaire jaune sous-jacent a une inclinaison opposée, comme le marque notre coupe vers le S. E.

En suivant le sentier qui gravit la montagne, on voit, immédiatement après le revêtement du poudingue, un calcaire jaune en plaquettes pétri d'Orbitolines et butant en faille contre les assises supérieures de la zone inférieure et aussi contre le calcaire de la zone moyenne.

Cette particularité très-importante que nous avions observée tout d'abord dans nos premières excursions, et que nous avons vérifiée depuis en compagnie du savant professeur de géologie de la faculté de Montpellier, M. de Rouville, cette particularité avait complétement échappé à M. Coquand, comme on peut le voir à la lecture des détails de sa coupe de Ricardelle à l'étang de Gruissan.

A la gauche du chemin, le calcaire compacte n° 7 plonge très-brusquement vers la plaine de Narbonne et décrit un arc de cercle assez accusé, puisque en ce point l'inclinaison est bien de 45° au N. O.

Outre ce plongement très-brusque, la faille que nous signalons en ce point, et qui va à peu près du N. au S., fait buter

le calcaire à Orbitolines de la zone supérieure contre le calcaire compacte. Et ce contact cache partout le calcaire jaune niveau n° 6 de la zone inférieure, sauf en une partie très-circonscrite de la couche où le calcaire à Orbitolines, butant contre cette assise, permet de l'apercevoir.

C'est là que nous avons pu avoir la preuve de la faille dont nous parlons, du contact anormal du n° 8 avec le n° 7, et surtout de la véritable place à assigner à ce calcaire compacte qui forme tout le plateau que traverse le sentier de piétons jusqu'à la ferme de Figuières.

Ce calcaire jaune, qui ne se montre que sur une épaisseur de 1 mètre à 1^{m},50, le reste étant caché par le calcaire à Orbitolines, est exactement la même assise que celle que nous avons décrite dans la pente de Ramade comme servant de base à la masse des calcaires compactes. Nous y avons retrouvé les mêmes Huîtres que partout ailleurs, là où cette assise supporte les calcaires des plateaux supérieurs.

Ces Huîtres sont l'*Ostrea Aquila* et une petite Huître que nous avons reconnu être caractéristique de cette assise.

Le calcaire compacte qui repose sur ce calcaire jaune à lumachelle d'Huîtres forme un immense plateau sur lequel on arrive en montant des degrés successifs qui portent leur épaisseur à plus de 80 mètres. Ce plateau se continue au N. jusqu'à la ferme de Ramade, au bas de la pente que nous avons décrite et figurée dans notre n° 1.

Ce calcaire se relie très-intimement à cette hauteur avec le calcaire du plateau supérieur de Plan de Roques.

C'est une preuve de plus en faveur de notre assertion, à savoir que les deux niveaux distingués par M. Coquand appartiennent à la même masse de calcaires compactes.

Un peu au nord de Ramade, à la hauteur de Bringairet le bas, le calcaire n° 7 qui forme les abrupts à l'est plonge brusquement à l'ouest, en se reliant intimement avec le calcaire du plateau inférieur, de sorte que ce calcaire, qui à Plan de Roques atteint 210 mètres d'altitude, ne se trouve plus qu'à 126 au nord de Bringairet et à 130 à l'ouest de Ramade.

Si nous continuons la description de notre diagramme fig. 2, nous trouverons, après avoir traversé le plateau rocheux formé de calcaires compactes, cassés, corrodés et sillonnés de stries verticales à l'extérieur, un léger abrupt formé par le même calcaire. C'est à la gauche du sentier qu'il se trouve, et nous le signalons parce que nous y avons trouvé une nouvelle preuve de l'identité de ces calcaires que M. Coquand croit appartenir à une masse inférieure, avec ceux qui forment les abrupts limitant à l'est le vallon fertile de Figuières.

Le calcaire n° 7, en effet, après avoir décrit une courbe assez accusée depuis la hauteur de Ricardelle jusqu'à moitié largeur du plateau, atteint en ce point la cote 149, et depuis ce point jusqu'à l'extrême bord à l'est, il constitue une suite de degrés que l'on descend sans interruption jusqu'au petit abrupt dont nous avons parlé tantôt. Cette série de degrés est fort difficile à saisir, à cause de la confusion du sens de la stratification ; mais on en a la preuve saisissante à la vue de la superposition de ce calcaire sur un calcaire jaune renfermant les Huîtres caractéristiques du n° 6, calcaire qui est le même que celui que nous avons signalé à Ricardelle, à la hauteur de notre première faille, et qui se voit aussi sur notre coupe à la seconde faille de la figure 2.

Cette assise étant bien la même que celle qui supporte le calcaire compacte vers le S. E., le calcaire du plateau inférieur est bien le même que celui du plateau supérieur. Si en outre on se rappelle ce que nous avons dit tout à l'heure du raccordement des deux niveaux au nord de Bringairet et de leur fusion en ce point, il paraîtra hors de doute que c'est à la suite d'une faille que ces assises 6 et 7, qui atteignent l'altitude de 179 mètres à l'est de Figuières, ont été portées à une cote plus basse de près de 80 mètres.

Notre coupe donne ensuite une pente formée par la zone inférieure, mais la faille n'a pas été assez grande pour permettre aux assises inférieures de se montrer à découvert. Le vallon est creusé dans les parties supérieures des argiles feuilletées schistoïdes n° 4, mêlées aux marnes jaunes qui, entraînées par

les eaux, ont servi à amender le sol. Toutes les terres cultivées sont situées en plein n° 4, et la pente est formée par les assises supérieures.

Les calcaires jaunes marneux ainsi que les marnes de la cinquième assise sont très-riches en corps organisés, mais principalement en Échinodermes et en moules de coquilles bivalves des genres *Ostrea*, entre autres *Ostrea Aquila*, fossile des plus communs à la Clape, avec les *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, le *Terebratula sella*, et les *Echinospatagus Collegnii* et *Pseudodiadema Malbosii*.

En gravissant cette pente assez roide, on atteint la base des calcaires compactes, caractérisée par la présence des petites Huîtres dont nous avons parlé.

C'est le même niveau que celui qui sert de base aux calcaires compactes dont le léger abrupt est figuré sur notre coupe à la hauteur de Figuières.

A partir de ce point, notre diagramme, qui avait pour direction N. O. S. E., prend une direction très-accusée vers le sud; nous avons agi ainsi pour suivre complétement pas à pas la coupe de notre devancier.

Mais avant de pousser plus loin nos investigations, arrêtons-nous à une idée qui a frappé M. Coquand. Une des raisons qui lui font croire à la présence de deux niveaux, c'est que dans les plateaux inférieurs ce calcaire paraît avoir une plus grande épaisseur que dans les supérieurs; mais on comprend très-bien que la dénudation peut être la cause de cette différence de puissance; en effet, les plateaux supérieurs, étant plus à découvert et moins abrités, ont dû éprouver les effets de l'érosion beaucoup plus que les plateaux inférieurs, qui se trouvaient abrités par les premiers. Une autre preuve sur laquelle nous insisterons plus tard, c'est que çà et là sur les plateaux inférieurs on voit quelques lambeaux des couches supérieures au n° 7, dont on expliquerait difficilement la présence en ces points si l'on avait deux niveaux de ces calcaires compactes.

On voit des lambeaux de l'assise inférieure n° 8 à Orbitolines en plusieurs points de ce plateau de Figuières.

Le sentier qui va de Ricardelle à cette dernière métairie passe sur des calcaires pétris d'Orbitolines qui appartiennent à ce niveau.

La ferme de l'Hospitalet, à moitié chemin de Pech-Redon à Ramade, est également construite sur un lambeau de calcaire du n° 8, lequel repose en stratification concordante sur le calcaire compacte du plateau de Figuières.

En faisant le calcul des épaisseurs des couches visibles et les comparant à la côte la plus élevée de la Clape, M. Coquand s'exprime en ces termes : « L'ensemble compose une épaisseur » totale de 106 mètres, ou mieux de 130 mètres, en y ajoutant » les 25 mètres des calcaires supérieurs. Comme au signal de » de Pech-Redon, la Clape atteint l'altitude de 215 mètres, on » s'expliquerait difficilement cette cote élevée, si au-dessous des » argiles aptiennes il n'existait un terrain plus ancien qui forme » l'appoint de ce qui manque pour arriver à ce chiffre de » 215 mètres. Or ce terme n'est certainement pas le terrain ju- » rassique, qui n'est visible dans aucune partie de la Clape, mais » bien les 60 ou 80 mètres de calcaire urgonien que nous avons » vus former la base du système marneux. »

Le raisonnement de M. Coquand ne nous paraît pas très-logique : en effet, quoiqu'on ne voie pas le terrain jurassique dans cette contrée, s'ensuit-il qu'il n'existe pas sous le terrain néocomien? Et pourquoi serait-ce plutôt un calcaire à Réquiénies, qui n'existe pas, plutôt qu'un calcaire jurassique, qui formerait le sous-sol de cette région?

Le terrain jurassique n'apparaît pas, parce que les failles ne sont pas assez grandes pour mettre à nu toute l'épaisseur du terrain néocomien.

Pour nous, nous sommes convaincus, après avoir visité les Corbières, que c'est précisément ce terrain jurassique qui concourt à faire l'appoint des 215 mètres. Il ne faut pas, du reste, aller bien loin pour le trouver; et nous l'avons vu, en effet, au delà de la plaine de Narbonne, à l'ouest de la Clape, et il s'est présenté à nous avec des fossiles essentiellement caractéristiques tels que l'*Ammonites bifrons*, *Ostrea Macullochii*, etc.

Pour nous donc, il n'y a pas de doute, le niveau du plateau supérieur et du plateau inférieur de Figuières est exactement du même âge.

Les Réquiénies sont assez abondantes dans ce plateau supérieur de Figuières, qui est dénudé, sillonné de stries verticales, comme celui que nous avions traversé en quittant Ricardelle.

Notre coupe laisse à gauche la chapelle des *Auzils*, qui domine au loin le pays. Elle a été bâtie à l'extrémité de ce plateau ondulé qui n'est qu'un vaste champ de pierres, d'où l'on peut se faire une idée des caractères orographiques de la portion méridionale de la Clape, de sa composition, et des accidents variés qui lui ont imprimé son aspect particulier.

La grotte qui sert de crypte à cette chapelle est une excavation naturelle dans l'assise des calcaires compactes; les parois sont toutes tapissées de nombreuses sections de Réquiénies qui, à la partie inférieure de l'assise, forment, comme nous l'avons déjà dit, une sorte de lumachelle.

En continuant notre coupe et arrivé en face de la métairie de Pierre-Droite, on se trouve sur le bord d'un abrupt vertical en face duquel correspond un autre abrupt. L'intervalle compris entre ces deux murailles rocheuses est occupé par les couches des assises n°s 6 et 5 qui forment deux pentes, l'une au nord, l'autre au sud. Le vallon qu'elles forment est seul cultivé. Les terres défrichées sont donc ici dans les marnes jaunes à fossiles sensiblement aptiens; nous y avons recueilli :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadiema Malbosii, Cott.
Peltastes Archiaci, Cott.
Ostrea Aquila, d'Orb.

Des moules nombreux, souvent indéterminables, et une Ammonite d'assez grande taille, qui appartient à l'espèce *Cornuelianus*, d'Orb.

Le glissement, à la suite de la fracture des calcaires compactes, d'une partie du n° 7, au milieu des couches sous-jacentes, a trompé encore ici M. Coquand; il figure en effet dans sa coupe, au point où il place la ferme de Pierre-Droite, une apparition de son niveau inférieur des calcaires compactes à Réquiénies; mais

comme nous venons de le dire, la roche n'est nullement en place et ne se trouve dans cette position que par suite d'un glissement local dû, soit à la dénudation, soit à une fracture.

On conçoit en effet que les agents d'érosion, en minant les couches marneuses et les entraînant, ont pu faire ébouler une partie même considérable de la roche, qui formait abrupt au nord ou au sud.

Nous avons gravi ensuite l'abrupt situé au sud de Pierre-Droite et traversé un troisième plateau pierreux, du haut duquel on découvre l'étang de Gruissan et ce village lui-même. Ici encore M. Coquand signale son niveau inférieur à Réquiénies, qui supporterait, dit-il, des bancs marneux à Orbitolines.

Comme nous le figurons dans notre diagramme, il y a bien une assise de calcaires à Orbitolines superposée à une assise de calcaire compacte, mais dans des conditions tout autres. Au bord de notre abrupt, nous avons retrouvé l'assise la plus ancienne de la zone supérieure butant en faille contre le calcaire compacte et contre les assises qui lui servent de base.

M. Coquand confond ici cette couche à Orbitolines avec l'étage inférieur des marnes néocomiennes de M. d'Archiac; mais les caractères de cette assise sont bien tranchés et ne nous permettent pas de les confondre ensemble.

Le n° 7, qui lui sert de base, repose sur le calcaire jaune de notre n° 6, qui est supporté lui-même par les bancs de calcaires marneux à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*,, etc.

On voit combien la coupe de M. Coquand mérite d'être rectifiées, et combien les conclusions qu'il en tire sont éloignées de la vérité.

En suivant le diagramme, on voit les couches de calcaires marneux jaunes disparaître sous les eaux de l'étang de Gruissan et constituer toutes les terres du domaine de Capoulade, transformées pour la plupart en vignes d'un très-bon rapport.

M. Coquand résume ainsi ses observations sur la Clape : « Le » groupe urgo-aptien se compose dans la Clape de trois sys- » tèmes, dont l'inférieur, dit calcaire à *Chama*, correspond

» à l'étage urgonien des géologues et au calcaire à Dicérates » de Dufrénoy. Le second, formé de calcaire et d'argiles avec » Orbitolines, *Plicatula placunea*, correspond à l'étage infé- » rieur des géologues suisses, à celui de Frondouille, près de » Marseille. Le troisième, consistant en un second niveau de cal- » caire à *Chama* et contenant les mêmes fossiles, correspond » au deuxième niveau du calcaire à *Requienia Lonsdalii* de la » Sainte-Baume. »

Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de l'étage urgo-aptien dont parle ce géologue ; toujours est-il que le calcaire de la Clape n'est pas le calcaire de Dufrénoy, car il ne repose pas sur le terrain jurassique, mais bien sur un système de marnes et argiles sensiblement aptiennes.

M. Magnan (*), dans un mémoire qui est en ce moment sous presse, donne, entre autres coupes, un diagramme allant du massif de Montredon à l'étang de Mateille.

Ce géologue voit également deux niveaux de calcaires à Ré-

(*) Au moment où l'on nous apporte la mise en pages de cette feuille, nous apprenons, avec grand regret, la perte que vient de faire la science d'un de ses zélés et infatigables propagateurs. M. Magnan vient d'être frappé par la mort au moment où il promettait à la Géologie une série de travaux sur les Pyrénées, fruits de laborieuses recherches pendant près de dix ans.

Nous avons eu occasion de voir notre confrère plusieurs fois, à Toulouse; il nous a parlé de ses œuvres, et nous croyons que son *Mémoire sur les Corbières* n'était que le prélude de la collection de ses travaux déjà parfaitement rédigés et prêts à être livrés entre les mains de l'imprimeur.

Notre voix ne sera pas la première à s'élever pour faire l'éloge de ce géologue si zélé, que sa position de fortune plaçait dans des conditions très-avantageuses, au point de vue de l'étude de la science à laquelle il consacrait, nous dirons presque toute son activité et sa vie.

Bien que dans notre travail nous fussions parfois en divergence d'opinion, nous n'en restions pas moins bons amis, et nous sommes heureux de saisir cette triste circonstance pour proclamer bien haut combien est grande pour notre regretté confrère notre estime et notre considération en tout ce qui touche les écrits et le caractère particulièrement franc et loyal de notre ami M. Magnan.

quiénies dans la Clape, et comme M. Coquand il range le calcaire du plateau que l'on traverse en allant de Ricardelle à Figuières dans un niveau inférieur, qu'il dit correspondre au néocomien inférieur d'Orbigny et qu'il désigne sous ce nom. Il fait passer ce calcaire compacte au-dessous du système marneux de la pente de Figuières.

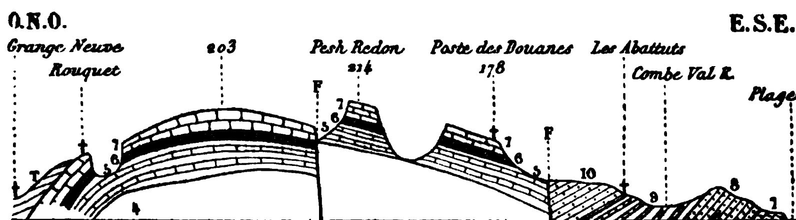
Nous prions le lecteur de se reporter à ce que nous venons de dire à propos de la coupe de M. Coquand, car ce que nous disons s'applique à ces deux géologues, puisqu'ils sont arrivés aux mêmes conclusions qui, à notre avis, sont contraires à la vérité des faits.

M. Magnan ne nous paraît pas, en outre, avoir tenu compte de notre zone supérieure à Orbitolines, qui, dans sa coupe, devrait être figurée à l'Œil-de-Pal, métairie bâtie sur les calcaires en plaquettes pétris d'Orbitolines.

Ce géologue n'a point aperçu la faille qui met en relation le calcaire de notre zone supérieure avec les marnes de la zone inférieure, à l'est de l'abrupt qu'il a bien figuré lui-même.

Fig. 3. — Coupe de Grange-Neuve à la plage.

Échelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/15000e.



Pour la légende, voyez la figure 1.

Le diagramme de la figure 3 qui est tracé de Grange-Neuve à la plage, et qui va de l'O. N. O. à l'E. S. E., nous donnera une preuve de plus que le plateau inférieur que l'on traverse pour arriver à Pech-Redon, et qui est le même que celui qui, dans la coupe de M. Coquand, est représenté comme formé de calcaires de sa masse inférieure servant de base au système de la Clape, n'est pas autre chose que notre n° 7 porté par faille à un niveau inférieur.

La métairie de Grange-Neuve est bâtie sur un système de calcaires marneux blancs appartenant à un dépôt tertiaire lacustre très-probablement miocène inférieur.

Ce groupe *lacustre* repose en discordance de stratification sur le calcaire compacte, qui, en ce point comme en général à tous les bords de la Clape, offre une inclinaison très-marquée de près de 45° vers l'ouest.

Ici nous avons encore une preuve de la dislocation des couches crétacées avant le dépôt du terrain tertiaire ; car, d'une part les couches secondaires sont plus fortement inclinées, et en outre les couches tertiaires reposent sur le calcaire compacte n° 7, et non sur le calcaire en plaquettes à Orbitolines, comme un peu plus au nord vers Armissan, preuve en outre de la dénudation qui a précédé l'époque tertiaire.

Le calcaire à Réquiénies forme ici un abrupt de quelques mètres, sur les parois duquel on remarque de nombreuses sections de Rudistes, et en outre des traces de Nérinées assez grandes, puisqu'elles atteignent des longueurs de 15 à 20 centimètres. On y remarque aussi des baguettes d'Oursins et des Oursins eux-mêmes, mais tellement déformés et empâtés dans la roche, qu'il est réellement fort difficile, pour ne pas dire impossible, de les en retirer.

On se trouve alors dans un vallon très-étroit et fort long, creusé dans les calcaires marneux de la zone inférieure, calcaires qui apparaissent par suite d'un écartement des deux lèvres d'une crevasse qui a tout à fait la forme d'une boutonnière fort allongée.

En certains points, l'une des lèvres s'affaisse sur elle-même à la suite d'une faille locale, et alors on ne voit les calcaires jaunes qui servent de base aux calcaires compactes qu'à l'ouest de notre coupe ; mais, dans d'autres points aussi, on voit la superposition des deux côtés ouest et est du vallon. Nous l'avons figuré ainsi dans notre diagramme, parce que nous y trouvons une nouvelle preuve que le calcaire compacte qui s'étend de ce point jusqu'à la ferme de Figuières et jusqu'à Ricardelle, est bien

le même que celui qui occupe les hauteurs dominant Figuières à l'est.

La courbe allongée dont nous parlions tout à l'heure nous a fourni un certain nombre de fossiles caractéristiques du n° 6, tels que les petites Huîtres dont nous avons parlé, avec l'*Ostrea Aquila*, et aussi du n° 5, tels qu'*Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Corbis corrugata*, d'Orb., *Ostrea Aquila*, etc.

Ce sont donc bien les mêmes niveaux que ceux de la pente de Ramade et de Figuières, et le calcaire compacte qu'ils supportent appartient aussi au même horizon, et non pas à un horizon inférieur, comme le voudrait M. Coquand.

Une preuve que l'on pourrait tirer de l'altitude est la suivante. Comme on le voit sur notre diagramme, le plateau rocheux et calcaire qui s'étend de l'est du Rouquet au vallon de Pech-Redon, atteint en un point désigné par la carte d'état-major la hauteur de 203 mètres. La différence de 11 mètres qui existe entre ce point et le point signal de Pech-Redon, situé à 214 mètres seulement, ne paraîtrait-elle pas battre également en brèche l'assertion de M. Coquand? Comment pourra-t-il placer entre ces deux points, distants l'un de l'autre de 2 kilomètres au maximum, tout le système de calcaires marneux auquel il assigne une épaisseur de plus de 100 mètres ?

Du reste, si le plateau en question était bien occupé par une masse inférieure de calcaire à Réquiénies, qui supportât directement le système calcaréo-argileux, on devrait retrouver dans la suite de notre coupe et en face du signal de Pech-Redon la superposition directe des assises les plus inférieures de ce système au-dessus des calcaires compactes; or il n'en est rien, et en contact avec le petit abrupt que forme le calcaire de ce plateau, on ne voit autre chose que les marnes et calcaires marneux n° 5, à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Terebratula sella*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*.

Il n'y a donc pas autre chose qu'une faille qui met en contact les assises du n° 7 et du n° 5.

Le calcaire compacte sur lequel se trouve le signal de Pech-Redon est sensiblement horizontal, et la très-légère inclinaison qu'il présente est dirigée vers la mer à l'est : cette inclinaison est sensiblement la même que dans les couches du plateau qui fait suite dans notre coupe, et qui se termine par la construction désignée sous le nom de Vigie par les habitants du pays, et sous celui de poste des Douanes sur la carte du Dépôt de la guerre.

Notre diagramme traverse alors perpendiculairement une faille d'une très-grande importance, qui met en contact les assises de la zone supérieure avec celles des zones moyenne et inférieure.

Une pente assez longue permet l'étude un peu au delà de la ligne que suit notre coupe des assises de la zone inférieure jusqu'aux argiles grises, feuilletées, schistoïdes des n°s 4 et 2; mais la faille n'a pas été aussi profonde qu'à Ramade, pour laisser paraître l'assise inférieure n° 1.

En continuant notre coupe, on traverse la série complète des assises de la zone supérieure, nous reviendrons plus loin sur ce fait, et l'on arrive, à une très-petite distance de la plage, sur un système de calcaire compacte, noirâtre, avec bancs pétris de Réquiénies; nous y avons trouvé aussi quelques Nérinées en très-mauvais état de conservation.

Ce calcaire compacte forme ici une falaise de quelques mètres de hauteur, dont les parois battues par les flots, à une époque qui n'est pas bien éloignée, sont déchiquetées, rongées et sillonnées de stries verticales ou obliques. Quelques excavations naturelles assez profondes servent d'abri aux troupeaux. C'est bien ici qu'on pourrait voir une masse inférieure de calcaire à Réquiénies, si l'on va à la Clape avec l'idée préconçue que l'on ne doit rien trouver au-dessus du calcaire à Caprotines. L'illusion serait assez vraisemblable, car on voit ce calcaire supporter des calcaires à Orbitolines que l'on pourrait très-bien prendre pour ceux de notre zone inférieure; mais il n'est rien de vrai dans toutes ces suppositions, et ce calcaire qui forme ainsi la falaise n'est pas autre que celui qui forme les abrupts de la Vigie

ou poste des Douanes, au N. O., et qui a été précipité par faille à un niveau inférieur de plus de 120 mètres.

Nous avons en effet vu en d'autres points, tels qu'à Armissan (fig. 1), et ailleurs, comme nous le verrons plus tard, la superposition des couches d'Orbitolines au-dessus du calcaire compacte de Plan de Roques, à l'est de la métairie de Ramade. Nous avons prouvé que ces calcaires à Orbitolines devaient être soigneusement distingués des calcaires à Orbitolines de la zone inférieure, de sorte qu'il ne saurait y avoir de doute sur l'identité de ces calcaires compactes formant la falaise et de ceux qui occupent les hauteurs de la Vigie, de Pech-Redon et de Plan de Roques.

Les montagnes que nous étudions, pour n'avoir qu'une faible étendue, ont été le théâtre d'un nombre considérable de fortes dislocations qui leur ont donné l'aspect d'un pays fracturé et faillé, au premier degré. La vue seule de nos diagrammes prouve qu'il nous a fallu une étude assez minutieuse et une observation soutenue de tous les points de cette région, pour reconnaître à quel niveau nous avions affaire.

Nous avons déjà fait mention du raccord des calcaires du plateau supérieur de Plan de Roques, avec le calcaire du plateau inférieur de Ramade. Nous allons donner encore ici quelques autres exemples à l'appui de l'opinion que nous émettons, à savoir, qu'il n'y a qu'un seul niveau de calcaire à Rudistes à la Clape, sans alternance ni récurrence.

Si l'on suit le chemin qui de Ramade va à Pech-Redon, on foule aux pieds la zone inférieure jusqu'à l'Hespitalet, où l'on commence à s'engager sur les calcaires compactes qui sont la continuation du plateau inférieur de Ramade et de Figuières. La roche est toujours très-corrodée, laissant voir des creux qui ont la forme de baignoires, de tubulures, qu'on attribuerait à des trous de sonde de mine. On distingue aussi nettement de profondes stries verticales et des crevasses parfois assez grandes; à moitié chemin de Pech-Redon, on traverse un ravin dont les parois sont formées de chaque côté de couches correspondant sensiblement les unes aux autres, action visible de l'érosion. A la hauteur de

Pech-Redon, si l'on prend la route qui, laissant le signal ou coffre à droite, se dirige vers les Colombiers, on ne tarde pas à arriver à un point de la route où la droite est limitée par un abrupt assez élevé occupé par le calcaire compacte à Réquiénies, supporté par l'assise de calcaire jaune à lumachelles d'Huîtres qui lui sert toujours de base. La gauche est occupée par un léger abrupt dont les parois ne sont autre chose qu'une surface sidéritique de glissement. Le chemin est creusé en plein dans les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, que l'on trouve ici en individus d'une taille beaucoup plus grande en général que partout ailleurs, *Ostrea Aquila*, *Terebratula sella*, etc. Il est évident qu'en ce point, on a une preuve que le calcaire de droite et celui de gauche, dans lesquels on trouve également des traces de Rudistes, appartiennent bien au même niveau stratigraphique.

On en a la preuve un peu plus loin ; en effet, le mur de gauche ne tarde pas à devenir plus épais extérieurement, par suite de la descente rapide du chemin et de la couche où il était primitivement creusé. Alors la pente que l'on a à gauche devient de plus en plus profonde, et l'on voit nettement la superposition du calcaire compacte au-dessus de l'assise n° 6 et des inférieures. Le vallon des Colombiers présente, du passage étroit que nous décrivons, un panorama ravissant, en présence duquel le géologue oublie un instant, et les roches, et les fossiles, et les couches, pour se rassasier du pittoresque tableau que la nature déroule sous ses yeux. Le bleu cordon de la Méditerranée limite le paysage, et ajoute encore, par l'idée de l'immensité, au charme qui saisit le naturaliste, observateur de tout ce qui est grand et beau dans la création. Mais revenons sur nos pas jusqu'à Pech-Redon, pour ne pas abandonner le plateau inférieur que nous venons de voir pour la troisième fois se relier au plateau supérieur.

Suivons le chemin qui va de Pech-Redon à Figuières ; le plateau inférieur est toujours à notre droite. Mais, arrivé à l'extrême limite sud de ce désert de pierres et en vue de Capitoul, on voit encore très-nettement la superposition de ce calcaire compacte

au-dessus du calcaire jaune à lumachelles d'Huîtres. Cette assise et l'assise des marnes jaunes, avec lits de nodules calcaires jaunes et bleus, ont été transformées en terres labourables et en vignes dépendant de la métairie de Capitoul.

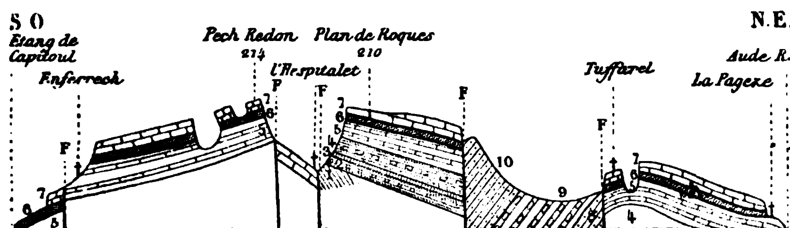
Il n'y a donc aucun doute à avoir concernant l'âge des calcaires du plateau de Figuières, le plus vaste et le plus étendu de la Clape, mais aussi celui dont les abords nous offrent le plus d'intérêt au point de vue stratigraphique et paléontologique. Il est certain, en effet, que si M. Coquand avait eu le temps de tourner cette assise dans tous les sens, il serait convaincu qu'il n'y avait pas lieu de distinguer deux niveaux distincts, l'un supérieur et l'autre inférieur, aux assises fossilifères de cette petite région montagneuse.

Nous n'insistons pas davantage sur cette importante question, pour laquelle nous avons donné des détails qui nous paraissent suffisants ; nous aurons, du reste, à revenir encore sur ce fait en donnant quelques-unes des nombreuses coupes que nous avons relevées dans cette intéressante contrée.

Nous parlions tantôt de l'aspect déchiré et faillé de la Clape ; le diagramme ci-dessous (fig. 4), allant du S. O. au N. E., c'est-à-dire suivant à peu près la direction du grand axe de cette ellipse allongée, donnera une juste idée de ces dislocations.

Fig. 4. — Coupe de l'étang de Capitoul à la rivière d'Aude.

Échelle. — Longueur, 1/160000e ; hauteur, 1/15000e.



Notre diagramme ne part que de l'étang de Capitoul ; mais nous aurions pu le faire commencer à un rocher isolé, espèce d'îlot calcaire situé entre l'étang de Gruissan et celui de Ca-

pitoul. C'est le rocher de Conilhac : il est tout entier composé de calcaires compactes ave Réquiénies, et fait suite à la petite nappe calcaire que l'on rencontre après avoir traversé l'étang et dépassé la pente de Razouls.

Cette assise calcaire n° 7 bute en faille contre les marnes jaunes du n° 5, avec *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Ammonites Dufrenoyi*.

Ici encore on a une preuve que le calcaire compacte est bien du même niveau que celui du plateau formant abrupt au nord des Enferrech, car au-dessous on y trouve l'assise à lumachelles d'Huîtres et l'*Ostrea Aquila*, tout comme dans le calcaire qui supporte le premier plateau.

Depuis l'étang jusqu'au Pech-Redon, le calcaire à Caprotines tend à s'élever de plus en plus, et ce plateau, qui domine les Enferrech, présente successivement les cotes 151, 179, 184. On se trouve alors en face du vallon et du coffre de Pech-Redon. Un témoin du même calcaire est visible entre ce point et le coffre, à la hauteur de 197 mètres. Le coffre de Pech-Redon lui-même n'est pas autre chose qu'un témoin qui reste pour nous dire la quantité de calcaire compacte, de calcaire marneux et de marne argileuse enlevée par les agents d'érosion.

Le calcaire à Caprotines ne cesse plus dès lors, et jusqu'à l'extrême limite N. E. de la Clape, de s'abaisser graduellement, sauf dans la partie du plateau que l'on trouve jusqu'à l'Hespitalet et qui atteint l'altitude relativement faible de 130 mètres.

A en juger par cette partie de notre coupe et sans autre explication, on serait tenté de croire qu'il y a bien deux niveaux de calcaire dans la Clape; mais ce que nous avons déjà dit ne permet pas de s'arrêter un instant à cette supposition : nous avons montré, en effet, que ce plateau se relie à Bringairet, avec le plateau de Plan deRoques, et que le calcaire qui le constitue repose toujours sur notre assise n° 6, qui sert également de base aux calcaires du plateau supérieur.

Nous avons décrit en détail la pente qui fait suite à ce plateau surbaissé, quand nous avons parlé de la coupe de Ramade; notre

coupe est perpendiculaire à la première, de sorte qu'on a ainsi, à quelque chose près, les deux axes de l'ellipse allongée de la Clape. Une particularité digne de remarque, c'est que le calcaire compacte, qui, en ce point, forme un abrupt d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, présente à l'observateur qui se dirige vers le N. E. une suite de degrés ayant une inclinaison de 10 à 15 degrés vers ce même N. E. Cette inclinaison se comprend très-bien, après ce que nous avons dit plus haut, à savoir, que cette assise diminuait de hauteur à mesure que l'on approchait du bord septentrional de cette chaîne de montagnes.

Ce que nous disons des degrés est pour prouver que l'épaisseur de ce calcaire est plus grande que 15 ou 20 mètres; mais, en général, sur les bords des plateaux, quand ces bords se terminent par des abrupts, leur épaisseur n'excède pas ce chiffre moyen. En ce point de notre coupe butent en faille contre le n° 7 les assises de notre zone supérieure. Mais, plus à l'ouest, ces mêmes couches reposent en stratification concordante sur les calcaires à Caprotines; la faille, qui atteint ici la hauteur de près de 100 mètres, diminue insensiblement de hauteur jusqu'à Armissan, où elle disparaît complétement pour laisser voir la superposition directe des deux zones moyenne et supérieure. Mais là alors la dénudation a exercé son action puissante, en enlevant une épaisseur considérable de ces couches à Orbitolines, comme nous le dirons plus tard.

A la hauteur de Tuffarel, une nouvelle faille fait reparaître les calcaires compactes qui, à partir de l'extrémité septentrionale du plateau de Plan de Roques jusqu'ici, avaient été précipités à une assez grande profondeur et restaient cachés sous une épaisseur de plus de 100 mètres de calcaire et d'argile appartenant à notre zone supérieure.

Un plateau d'assez petite étendue sur lequel est construite la métairie de Tuffarel est traversé d'abord; on descend ensuite dans une combe assez étroite, dominée au sud et au nord par de légers abrupts; et enfin on gravit la pente formée aux dépens de couches à fossiles sensiblement néocomiens supérieurs, tels que *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea*

Aquila, etc., et l'on atteint un dernier plateau qui descend graduellement vers la plaine et vers la rivière d'Aude.

L'inclinaison des couches sur ce plateau est assez petite; on observe seulement un léger bombement vers son milieu, et à son bord on voit en quelques points ce calcaire reposer sur le calcaire jaune à lumachelles; mais, en général, les dépôts tertiaires viennent recouvrir ces couches crétacées et cachent alors la plupart des assises de la zone inférieure; le calcaire à Caprotines forme alors falaise en ce point, comme nous l'avons vu le long de la côte à l'est de notre figure 3 (coupe de Grange-Neuve à la plage). M. d'Archiac a colorié tout ce plateau avec la teinte des marnes et calcaires néocomiens; nous ne nous expliquons cette erreur de notre savant devancier que par la raison d'une visite incomplète de cette région. Il est impossible, en effet, que M. d'Archiac eût classé ce vaste plateau calcaire, véritable désert-aride et pierreux, dans son étage inférieur, s'il l'avait parcouru même à la hâte. Nulle part les assises inférieures, les calcaires et marnes néocomiens, ne présentent des calcaires aussi compactes que ceux du plateau de Fleury.

A quelques centaines de mètres de ce village et sur la route qui va à la métairie de Mire-l'Étang et de la Pagèze, ce calcaire se change en un véritable marbre à éléments très-fins et très-compactes; une teinte rosée de la plus jolie nuance donne à la roche même non polie un aspect particulièrement beau. Nous sommes étonné que cette roche ne soit exploitée que comme matériaux de construction; exploitée comme marbre, elle rémunérerait grandement les travaux de l'entrepreneur.

Ce plateau calcaire appartient bien à notre assise n° 7, car en plusieurs points, tels qu'à la Broutte, sud-ouest de ce plateau, à Mire-l'Étang, nord-est, et à Tuffarel, on le voit nettement reposer en concordance de stratification sur un calcaire jaune marneux, rempli de petites Huîtres, véritable lumachelle à mêmes espèces que celles que nous avons signalées à Pech-Redon, à Ramade, à Figuières et ailleurs.

Ce plateau atteint au signal de Fleury l'altitude de 161 mètres, hauteur relativement considérable, si l'on considère la faible dis-

tance qui sépare ce point de la plage, d'une part, à l'est, et de la plaine de l'Aude, au nord, d'autre part.

Nous devons signaler ici un dépôt de grès siliceux, brun ferrugineux, à grains fins et souvent très-durs, qui ne laissent aucun résidu calcaire, quand on les met en contact avec l'acide chlorhydrique.

Il occupe une superficie assez considérable autour des métairies de Courtal-Cremat, de las Bugadelos, de l'Oustalet et de l'Œil-Doux.

M. d'Archiac les a distingués à tort en deux niveaux, dont l'un serait tertiaire et l'autre secondaire ; mais des fragments de Bélemnites trouvés dans ces grès ne nous permettent pas d'admettre cette division.

Ce géologue ajoute que les grès secondaires lui ont paru sortir de dessous les calcaires compactes à Caprotines, qui circonscrivent ce petit bassin, et ils représenteraient pour lui en ce point la première assise de l'étage néocomien qu'il avait observée sur le versant nord-ouest de ce massif.

Or, loin de sortir de dessous les calcaires compactes, ils reposent sur les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure, et appartiennent au gault, comme nous l'établirons plus tard dans la suite de cet exposé. Le contact avec le calcaire compacte est dû simplement à une faille.

§ 2.

Il existe dans la Clape deux niveaux de couches à Orbitolines, l'un inférieur, l'autre supérieur aux calcaires compactes à Réquiénies.

M. d'Archiac a divisé le massif montagneux de la Clape en deux étages qu'il désigne par les noms de calcaires compactes à Caprotines, c'est le plus récent, et par celui de marnes et calcaires néocomiens, c'est le plus ancien : « Les parties les plus » élevées, dit-il, appartiennent au calcaire à Caprotines, les pentes » et le fond des vallées aux assises de l'étage inférieur. »

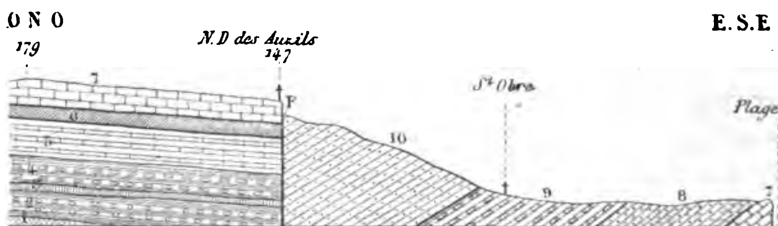
Nous avons à prouver que les assises rangées par ce savant

géologue dans un seul étage doivent être nettement distinguées et séparées.

La figure 5, qui représente la coupe prise de la hauteur de Figuières, déjà citée, à la plage, et passant par Saint-Obre, n'est que la continuation en ligne droite de la première partie de la coupe figure 2. Cette coupe, en effet, partait de l'O. N. O. et suivait la direction E. S. E. jusqu'à la hauteur abrupte de Figuières. De ce point elle faisait un angle très-grand et prenait la direction Sud. Ce coude, que décrit notre diagramme, nous a été imposé par la coupe de M. Coquand.

Fig. 5. — Coupe de Figuières à la plage.

Échelle. — Longueur, 1/40000e; hauteur, 1/10000e.



A partir de Figuières, partie O. de notre figure 5, on traverse un plateau de plusieurs kilomètres, qui se termine en vue de Saint-Obre par un abrupt assez léger. On cesse alors de fouler aux pieds les calcaires compactes pour aborder les assises de la zone supérieure, qui butent en faille contre eux.

Par suite de la confusion en un seul étage de ces deux niveaux distincts, M. d'Archiac est obligé d'en venir à des suppositions pour expliquer les faits que l'on observe à la chapelle des Auzils, située à droite de notre coupe.

« Dans le vallon principal, dit-il, au-dessous de la chapelle » des Auzils, la puissance de l'étage inférieur paraît beaucoup » plus considérable qu'elle n'est en effet, par suite d'une faille » qui le divise en deux gradins d'égale hauteur, vers la moitié » du talus, au-dessous de la fontaine, au pied de la nouvelle rampe » par laquelle on monte à la chapelle. En cet endroit, on retrouve » en effet le calcaire à Orbitolines de l'escarpement, situé à

» 60 mètres plus haut et reposant sur le même calcaire marneux » gris. »

Il fait intervenir un bombement central dirigé du N. E. au S. O., de telle sorte que, vers le milieu de la vallée en question, les couches néocomiennes inférieures sont à plus de 100 mètres au-dessus de leur niveau, à l'est de l'escarpement oriental, le long de la côte; mais toutes ces assertions sont tout au moins bien hasardées, pour ne pas dire erronées.

Le géologue placé sur la plate-forme de l'ermitage, et qui tourne le dos à la chapelle, voit à sa droite le calcaire compacte dont les bancs sont pétris de Réquiénies. C'est dans ces bancs qu'est creusée la grotte naturelle qui sert de crypte à cette chapelle.

Immédiatement au-dessous on voit la superposition de ce calcaire au calcaire jaune à lumachelles d'Huîtres, lequel repose aussi sur les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, etc.

Mais à la gauche de l'observateur il n'en est plus ainsi : le calcaire compacte n'est visible que sur une très-faible épaisseur, comme l'indique notre coupe, et sans rapport autre qu'un simple contact; on voit à côté des calcaires à Réquiénies un autre calcaire dont les caractères pétrographiques et paléontologiques diffèrent; au point qu'on ne peut en aucune façon les confondre ensemble. Ces derniers sont jaunâtres, beaucoup moins compactes, ne présentent point la structure subcristalline du premier, n'ont point de Rudistes dans leur pâte, et contiennent au contraire beaucoup d'Orbitolines.

Ici point de superposition apparente et visible du calcaire compacte sur le calcaire jaune à lumachelles, point de marnes à *Echinospatagus Collegnii*. Il y a contact par faille de l'assise n° 10 et de l'assise n° 7.

Il ne faut pas croire pourtant que cette faille s'arrête là, elle continue à la droite de l'observateur ; mais la dénudation a exercé en ce point sa puissante action en enlevant des épaisseurs considérables de la zone supérieure ; ce qui nous a conduit à observer à quelle nature de faille nous avions affaire. C'est une

faille oblique qui règne en ce point. Elle se continue à la gauche de l'observateur et va expirer en face de la Vigie ou poste des Douanes. Si l'on descend alors la rampe de Notre-Dame des Auzils, rampe le long de laquelle des monuments funéraires ont été taillés dans le roc (1), on foule aux pieds ce calcaire, grumeleux en certains bancs, compacte en quelques autres et presque toujours en plaquettes, offrant pour caractère distinctif d'être pétri d'un nombre incalculable d'Orbitolines.

Le ruisseau de Notre-Dame, qui coule à gauche de la route, vient des hauteurs voisines et tombe en cascade, derrière le jardin de l'ermite, du haut de ces calcaires de l'assise n° 10.

Ils forment en effet un abrupt qui joue de loin le facies ordinaire des calcaires compactes, et reposent sur un système d'argiles grises, schistoïdes, avec nombreux lits de nodules calcaires.

Les lits de nodules ont une épaisseur moyenne de 15 à 20 centimètres ; ils sont en très-grand nombre. En descendant du plateau de Notre-Dame, et en suivant le ruisseau de Saint-Obre, ils forment comme les marches d'un escalier assez doux. L'épaisseur de cette assise varie entre 30 et 40 mètres, et l'on compte bien une vingtaine de lits de ces nodules, dans lesquels on trouve quelques rares Ammonites, telles qu'*Ammonites fissicostatus*, *A. Cornuelianus*, *A. Dufresnoyi*, des *Ostrea Aquila* de grande taille, et surtout des Orbitolines à profusion.

La présence de ces *Ostrea* de si grande taille, de ces lits de nodules rapprochés les uns des autres, l'incalculable nombre d'Orbitolines *conoidea* et *discoidea* de ces couches, leur intercalation entre deux assises de calcaires également pétris d'Orbitolines, sont, avec les relations stratigraphiques, des preuves plus que suffisantes pour les séparer, comme horizon géologique, des marnes néocomiennes de M. d'Archiac, que nous rangeons dans notre zone inférieure. Nous savons bien qu'un fossile peut

(1) Ces monuments funéraires ont été élevés à la mémoire des marins de Gruissan morts dans des expéditions lointaines. Chaque année cette chapelle est le but d'un pèlerinage pour les habitants du pays, et surtout pour les marins. On compte trois époques surtout pour cette dévotion : le lundi de Pâques, le lundi de la Pentecôte et le 8 septembre.

varier de dimensions dans un même banc, à une distance assez faible; que, d'autre part, tel fossile qui ne se trouve qu'en petite quantité en un point peut se trouver, quelques mètres plus loin, en abondance; mais si l'on peut nous objecter ce fait pour l'*Ostrea Aquila* et pour les Orbitolines, il n'en est pas de même pour la fréquence des lits de nodules dans une couche qui est presque juxtaposée avec les argiles de la zone inférieure; et de plus la stratification, qui n'est plus la même par suite de la faille, ainsi que la superposition de ces couches au-dessus du n° 7, ne permettent pas de la confondre avec celles qui sont les véritables marnes néocomiennes, étage inférieur de M. d'Archiac.

En poursuivant dans la direction du diagramme fig. 5, on voit nettement sur le bord de la Clape la superposition en stratification concordante de ces assises supérieures à Orbitolines, au-dessus des calcaires compactes qui forment la falaise en cette partie de la côte.

Nous avons donné un autre exemple de cette superposition, à l'E. de la figure 3, où l'on voit encore la falaise formée aux dépens du n° 7 qui sert de base directe, sans faille, ni intermédiaire, aux calcaires à Orbitolines.

Ce calcaire compacte est pétri, dans certains bancs, de Réquiénies empâtées dans une gangue grise tombant sur le noir; or ce calcaire compacte est le même que celui qui forme les abrupts de la Vigie, de Pech-Redon et de Plan de Roques : on ne le voit pas ici, il est vrai, supporté par l'assise de calcaire à lumachelles n° 6, parce que le sable de la plage cache la partie inférieure de cette assise, mais nous l'avons vu à Bringairet, quand nous avons donné les détails sur le calcaire compacte et en discutant les idées de M. Coquand.

Du reste, nous devons insister sur cette superposition, qui a une très-grande importance à nos yeux.

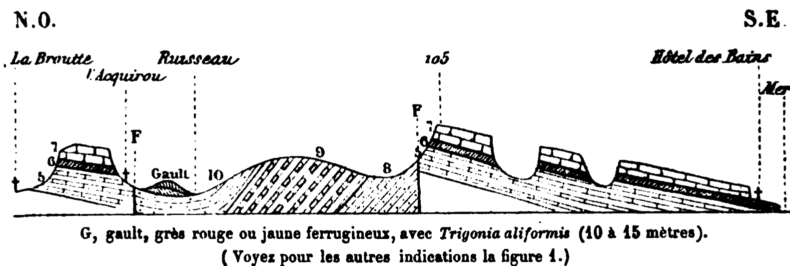
Nous y reviendrons tout à l'heure, après avoir donné une autre coupe (fig. 6) prise de la Broutte à l'hôtel des bains de mer, pour faire voir les relations ordinaires de ces assises avec les assises inférieures de la Clape.

On voit d'abord à l'O. de ce diagramme les assises fossi-

lifères de la zone inférieure qui supportent le calcaire compacte n° 7 : ce petit plateau n'est autre chose que l'extrémité sud-ouest du grand plateau de Fleury, preuve qu'il appartient bien au niveau du plateau de Plan de Roques, du coffre de Pech-Redon, de Notre-Dame des Auzils et de Figuières.

Fig. 6. — Coupe de la Broutte à la mer.

Échelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/10000e.



G, gault, grès rouge ou jaune ferrugineux, avec *Trigonia aliformis* (10 à 15 mètres).
(Voyez pour les autres indications la figure 1.)

Au delà de l'Acquirou, on quitte brusquement l'assise des marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii* que l'on avait trouvée à la Broutte, et l'on se trouve en plein dans le système de la zone supérieure : l'inclinaison de ces couches varie sensiblement, car, au lieu que le calcaire compacte et sa base aient une inclinaison de quelques degrés à peine vers le S. E., les couches à Orbitolines ont une inclinaison beaucoup plus accusée de 15 à 20 degrés vers le S. E. Ici encore on voit la superposition des trois assises de cette zone, dont l'inférieure bute en faille contre les marnes jaunes du n° 5, et un peu plus loin contre les calcaires compactes à Réquiénies.

Dans le vallon de la Bugadelos, on voit en outre le dépôt des grès ferrugineux dont nous avons déjà signalé la présence dans cette partie de la Clape. Dans le ruisseau de Combes-Lévrière, on voit nettement la superposition de ce grès au-dessus des calcaires à Orbitolines ; le lit de ce ruisseau, en un certain point, en effet, est creusé, partie dans le grès, partie dans le calcaire, de sorte que les bords sont occupés par les grès siliceux et le fond par la couche à Orbitolines.

Comme l'indique notre coupe, les grès ferrugineux reposent

en stratification parfaitement concordante, au-dessus de la partie supérieure des couches à Orbitolines n° 10. Ces grès ferrugineux sont de l'étage du gault, comme nous l'établirons un peu plus loin.

Longtemps nous avions été indécis sur la véritable place à donner à ces couches ferrugineuses : d'une part, la stratification nous portait à en faire du gault, ainsi qu'un fragment de Bélemnite que nous avions cru pouvoir rapporter au *Belemnites minimus;* mais, d'un autre côté, M. Tournal nous avait mentionné des Trigonies qu'il rapportait au *Trigonia scabra*, ce qui nous conduisait naturellement à ranger ces grès dans l'horizon des grès d'Uchaux. Mais, en mars 1872, une excursion faite dans cette région en la compagnie de M. Sabatier Désarnauds, membre de la Société géologique, nous a conduit sur un gisement de Trigonies, le même sans doute que M. Tournal avait découvert. Or ces Trigonies ont été déterminées à la Sorbonne sous le nom de *Trigonia aliformis*, Park., caractéristique du gault. Nous y avons trouvé aussi un mauvais fragment d'Ammonite, qui nous paraît appartenir à l'*Ammonites Delucii*, Brongn.

Après avoir gravi la pente qui fait suite dans notre diagramme et qui atteint la cote de 105 mètres, on met le pied sur les calcaires compactes qui à deux reprises sont crevassés, et laissent voir les assises inférieures dans deux couches correspondantes à ces échancrures.

Enfin on arrive à l'hôtel des bains, à la limite du dernier plateau, dont le calcaire repose encore sur les couches de calcaires et de marnes appartenant à la zone inférieure.

Comme on le voit encore ici, tout milite en faveur de la présence d'un seul niveau de calcaires à Caprotines, et contre la récurrence de M. Coquand.

Un peu au nord de cette dernière partie de notre coupe, et au lieu dit Œil-Doux (Trou), sur la carte d'état-major, on voit encore le contact par faille du calcaire compacte à Réquiénies et du calcaire en plaquettes à Orbitolines; il existe une crevasse naturelle circulaire et très-profonde.

Cet Œil est limité à l'est par un mur vertical de calcaire com-

pacte sans stratification visible et d'une très-grande hauteur; au sud, par une muraille de calcaire en plaquettes à Orbitolines aussi élevée que la précédente. Elle diminue de hauteur à l'ouest et au nord. C'est seulement de ce côté que l'on peut descendre jusqu'au niveau de l'eau accumulée dans ce trou. La profondeur du liquide paraît être fort considérable. Sa teinte est d'un bleu très-foncé, et il ne paraît pas y avoir de rapport avec l'eau de la mer, puisque cette eau est douce et bonne à boire.

Les couches à Orbitolines forment, à l'ouest et au nord, comme les degrés d'un amphithéâtre dont les bancs seraient des gradins naturels.

Cet Œil-Doux n'est pas sans intérêt, comme on le voit, pour le géologue et aussi pour le touriste et le voyageur qui aiment tout ce que la nature produit de sites beaux et extraordinaires.

Les calcaires à Orbitolines se continuent au nord jusqu'à la ferme de l'Œil-Doux, et bientôt après on voit la superposition des grès ferrugineux au-dessus de cette assise à Orbitolines.

Ces grès ferrugineux que l'on foule aux pieds jusqu'à l'Oustalet et à Boëde sont exploités, en certains points, pour la confection de pierres à aiguiser; on les taille en forme de doubles pyramides à base quadrangulaire et à extrémités légèrement tronquées et arrondies.

Nous avons trouvé ces grès en place, à l'embouchure du ruisseau de Combes-l'Habit ; en ce point, ils sont très-ferrugineux et d'une teinte rouge fort accusée, qui a fait donner à la pointe de terre qu'ils constituent le nom de Mourel (pointe) rouge.

Des blocs de ces grès entraînés par les eaux ont été trouvés par nous, dans l'île Saint-Martin, sur un monticule au sud de Capoulade et dans les terres dépendantes de Razouls ; ces grès varient de grosseur, et appartiennent sûrement au même niveau que ceux de l'Œil-Doux et de l'Oustalet.

M. Magnan donne une coupe suivant en partie la même direction que le diagramme précédent ; mais ce géologue ne nous paraît pas tenir compte ici non plus des relations de la zone supérieure à Orbitolines, indépendamment du deuxième niveau de

calcaires à Caprotines qu'il place également ici, et qu'il désigne par la lettre C²n ou néocomien.

Il n'y a ici, comme au plateau de Figuières, qu'un seul niveau de calcaires à Caprotines, porté par faille à des altitudes différentes ; mais partout, avec un peu d'attention et de recherches, il est aisé, soit de le voir reposer sur le système argilo-marneux à *Ostrea Aquila*, soit de le voir se raccorder, sans faille, avec le calcaire que supporte ce système à fossiles sensiblement aptiens.

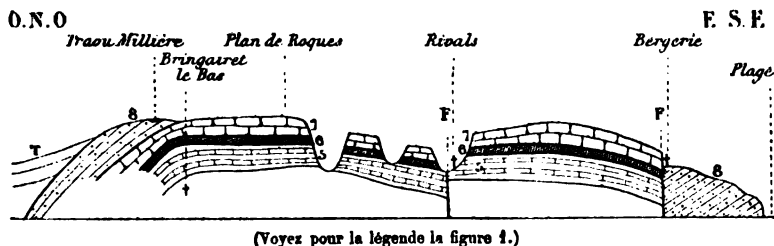
Il n'y a donc nullement lieu de faire intervenir le terrain néocomien inférieur.

M. Magnan fait de ce calcaire l'équivalent des couches à *Belemnites latus*, des marnes à Spatangues, etc.

Nous avons vu, dans les diagrammes des fig. 3 et 5, que sur le bord de la Clape et du côté de la plage de la mer Méditerranée, le calcaire compacte supportait les couches de la zone supérieure en stratification parfaitement concordante ; ce fait, disions-nous, était une preuve de la postériorité comme âge et comme dépôt de ces assises à Orbitolines. Mais la faible altitude de ces calcaires ne nous a pas permis, en ces points, de voir la base de ces calcaires compactes ; sans doute il serait utile de pouvoir citer des endroits où ces couches reposent sur le calcaire compacte des plateaux supérieurs. La figure 7 va nous édifier sur cette question.

FIG. 7. — Coupe d'Armissan à la plage, par Rivals.

Échelle. — Longueur, 1/60000ᵉ; hauteur, 1/15000ᵉ.



(Voyez pour la légende la figure 1.)

En quittant la plage, partie E. de notre coupe, on se trouve en présence d'une falaise dont les couches sont sensiblement horizontales ; leur inclinaison ne se voit que dans quelques pe-

tites criques creusées dans cette assise; on voit les couches plonger vers le N. O. avec une inclinaison de 10° à 12°.

Ce sont des calcaires jaunes en plaquettes, à surface rugueuse et grumeleuse due à la présence des Orbitolines. La vroche est même uniquement formée de ces petits fossiles cimentés par une marne jaune. Nous nous sommes demandé tout d'abord, en ce point, à laquelle des deux assises calcaires de la zone supérieure nous avions affaire; mais, en poursuivant plus au sud, nous avons retrouvé la superposition des argiles à Orbitolines au-dessus de cette couche, preuve qu'il s'agit bien du n° 8, comme nous le disons dans notre diagramme.

Ce calcaire, à la hauteur de la bergerie des Quarante, bute en faille contre le calcaire compacte; les bancs qui se trouvent en contact avec l'assise à Orbitolines sont pétris de Réquiénies qui se détachent, sur le fond très-bleuâtre de la roche, en courbes irrégulières, dessinées par le test de ces Rudistes. Ce calcaire appartient bien au même niveau que celui du Plan de Roques et de Pech-Redon, puisque, à quelques pas de là et dans la pente qui domine le vallon des Quarante, on le voit reposer sur le calcaire jaune n° 6. Du reste, ce vallon est assez profond, et l'on peut étudier en outre les assises des marnes jaunes et des argiles grises à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata;* on trouve aussi dans ce vallon de gros fragments d'Ammonites que nous rapportons à l'*Ammonites Cornuelianus*.

Le large plateau qui fait suite à notre coupe est occupé par ce calcaire jusqu'à Rivals; il est dominé par le signal de Vires au nord, qui atteint l'altitude de 170 mètres. Immédiatement après on se trouve dans le grand vallon de Rivals, vallon qui se continue, au sud, avec le vallon de l'Hespitalet et de Ramade. Ce vallon contourne par conséquent la plus grande partie du plateau du Plan de Roques, comme les fossés entourent les murailles des citadelles et des places fortifiées.

Sauf en deux points assez rapprochés l'un de l'autre, où le calcaire compacte forme deux îlots d'assez petite étendue, tout ce vallon est creusé dans les assises de la zone inférieure. Les fos-

siles y sont assez communs, quoique en fort mauvais état; ils ont été cassés, à la suite des travaux que nécessite la culture de la vigne, aussi a-t-on de la peine, sauf dans les pentes incultes, à se procurer des échantillons déterminables.

Les îlots calcaires dont nous parlions tout à l'heure, quoique très-isolés des calcaires compactes des abrupts qui circonscrivent le vallon de Rivals, appartiennent au même horizon, puisqu'ils sont toujours superposés aux mêmes assises; du côté de l'est, il y a pourtant une faille qui met les couches en discordance de stratification.

Le plateau du Plan de Roques qui fait suite à notre coupe, supporte au nord et à l'ouest le calcaire en plaquettes à Orbitolines.

Nous avons parlé déjà de l'inclinaison brusque du calcaire compacte au nord de Bringairet-le-Bas. Elle est, comme on le voit, sur le diagramme très-accentuée, et en réalité, sur le terrain, l'angle formé avec l'horizontale n'est pas moindre que 45° S. E., N. O. Le calcaire en plaquettes à Orbitolines a la même inclinaison, et repose aussi nettement, sur le calcaire compacte, que nous l'indiquons ici. Il est impossible de faire intervenir une faille ou tout autre phénomène qui mettrait ces deux assises l'une au-dessus de l'autre.

Ce support en stratification concordante ne se voit pas seulement en ce point. Dans la figure 1, nous avons représenté le même calcaire à Orbitolines reposant aussi très-régulièrement sur le calcaire compacte, à l'ouest du diagramme, et supportant le calcaire marneux blanc tertiaire qui vient lécher, pour ainsi dire, la falaise secondaire. Dans cette première coupe aussi et dans le vallon de Combe-Longue, le calcaire compacte repose sur le calcaire jaune marneux de l'assise n° 6, et le vallon est creusé également dans les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Ostrea Aquila*, etc.

Deux failles très-accentuées, en ce point, font plonger très-brusquement les couches vers la plaine de Narbonne et vers les dépôts d'Armissan. Ces dépôts participent aussi en partie à cette inclinaison, mais l'angle d'inclinaison n'est pas aussi considé-

rable; d'une part, en effet, il est de 45° environ, et à Armissan il ne dépasse pas 12° à 15°.

Le point indiqué dans notre coupe sous le nom de Traou-Milière est une excavation naturelle, creusée au niveau du sol, dans les calcaires à Orbitolines. Les habitants du pays prétendent qu'on n'a jamais pu connaître la profondeur de ce trou. Est-ce parce que personne n'a osé tenter cette descente périlleuse? ou bien parce que réellement la profondeur en serait très-considérable? Dans tous les cas, nous sommes convaincu qu'à une profondeur qui ne doit pas excéder 20 à 25 mètres, on doit quitter l'horizon des Orbitolines pour pénétrer dans le domaine des Réquiénies. Le terrain tertiaire repose enfin en stratification discordante sur l'assise n° 8, préalablement attaquée par l'érosion, qui a dû enlever une partie de son épaisseur, tout comme elle a enlevé les assises 9 et 10.

Nous avons une raison d'avancer cette assertion, car, un peu au nord de notre coupe, le calcaire compacte supporte aussi le calcaire en plaquettes à Orbitolines; mais celui-ci ne supporte plus le terrain tertiaire, mais un système d'argiles pulvérulentes, renfermant des Orbitolines en telle quantité, qu'on ne voit guère que ces fossiles. Ils atteignent une très-grande taille dans le coteau qui porte le nom de Gourp de Bondy. Ces argiles grises contiennent en outre l'*Echinospatagus Collegnii*, des fragments de *Trigonies* indéterminables, le *Terebratula sella*, *Ter. Tamarindus*, *Ter. prælonga*, *Rhynchonella lata*, des Vénus, des *Pecten* et des Limes en très-mauvais état de conservation.

Une épaisseur assez considérable de couches repose sur ces argiles. Ce sont des calcaires dont certains bancs sont jaunes et assez tendres, d'autres au contraire sont très-compactes et très-durs, mais renfermant les uns et les autres un très-grand nombre d'Orbitolines qui paraissent, dans les parties dures, comme des lignes noires un peu renflées dans leur épaisseur. On y trouve aussi, entre autre part, dans le ruisseau de Combe-Levrière, des traces d'*Ostrea*, probablement *Ostrea Aquila*.

Le banc inférieur de ces calcaires contient une quantité considérable d'Oursins écrasés qui paraissent être des *Cidaris* :

peut-être l'espèce *pyrenaica*. Le mauvais état de conservation de ces fossiles, leur adhérence avec la pâte de la roche, ne permettent, ni de les en détacher, ni de les avoir dans un état suffisant, pour en permettre la détermination spécifique et peut-être générique.

Nous avons donc ici les représentants des n°s 8, 9 et 10 de notre zone supérieure, dont l'existence ne saurait être niée après ce que nous venons de dire. Mais ce n'est pas le seul point où l'on voit la superposition directe de cette assise au-dessus du calcaire compacte à Réquiénies.

La figure 2 donne un autre exemple de cette superposition. En effet, la partie sud du diagramme représente le calcaire compacte n° 7 reposant sur les assises inférieures et servant lui-même de base aux calcaires en plaquettes à Orbitolines. En ce point comme à Traou-Milière, une excavation naturelle, dont l'entrée est au niveau du sol, permet de voir intérieurement cette superposition aussi bien qu'en dehors. On a en effet tout d'abord, en descendant à droite ou à gauche, des bancs pétris d'Orbitolines, mais bientôt, à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau du sol, les Orbitolines font place aux Réquiénies, qui se trouvent dans un calcaire beaucoup plus compacte, gris bleuâtre. Le fond de ce trou naturel s'arrête dans cette assise de notre zone moyenne.

Les bancs à Orbitolines butent, vers le nord, contre la marne jaune de l'assise n° 5.

La coupe suivante (fig. 8) va nous fournir de nouveaux arguments en faveur de nos idées concernant, et la zone supérieure, et la zone moyenne.

La coupe en question part de l'étang de Capitoul, passe par la colline du château de Gruissan et par la colline du cimetière de ce bourg.

Les dépôts de l'étang consistent, en général, en grès coquillier, composé de grains de sable et de débris de coquilles vivantes agglutinés par un ciment quelconque, recouvrant les calcaires compactes qui plongent avec un angle de 15° du N. E. vers le S. O.

Ces derniers appartiennent bien au même niveau que ceux de

Pech-Redon, de Figuières et de Notre-Dame des Auzils; ils reposent en effet sur les mêmes bancs. Une faille fait reparaître les mêmes calcaires un peu avant le domaine de Capoulade.

FIG. 8. — Coupe de l'étang de Capitoul à la mer, par Gruissan.

Échelle. — Longueur, 1/40000e; hauteur, 1/10000e.



Ici une nouvelle faille met en contact l'assise des marnes jaunes avec le calcaire compacte. Ces marnes, qui, derrière la maison de campagne, sont très-fossilifères, occupent toute la pente légère qui conduit à l'étang de Gruissan et se continuent jusqu'à la butte de ce village. Ici, en effet, les calcaires compactes forment une butte à côtés abrupts, que couronnent les ruines d'un vieux château.

La base est formée d'une couche de $1^m,50$ à 2 mètres d'épaisseur, pétrie d'une multitude de coquilles, sorte de lumachelle que l'on peut observer, surtout au bas des degrés pratiqués dans le calcaire pour faire l'ascension de cette butte.

Les coquilles, dont on ne voit guère que les sections, appartiennent en général au *Toucasia carinata*, Math. (*Requienia Lonsdalii*), caractéristique de ce niveau. Ce *Toucasia* est l'ancien *Requienia Lonsdalii* ou *carinata*.

Nous y avons trouvé aussi le *Plagioptychus Verneuilli*, Bayle, qui est assez abondant au contact de ces calcaires compactes avec les calcaires jaunes du n° 6, partie supérieure de notre zone inférieure. Ce *Plagiopthychus* est le même que le *Caprina Verneuilli.*

Les talus moins abrupts qui descendent jusqu'à l'étang sont composés de calcaires marneux jaunes, dans lesquels M. d'Archiac a signalé la présence de quelques Caprotines avec le *Corbis corrugata*, l'*Ostrea Aquila*, l'*Echinospatagus Collegnii.* Le village

de Gruissan est bâti sur ces couches, et la colline située à l'est, comme le montre la figure 8, est le prolongement stratigraphique de cette butte du château; mais ici les couches plongent assez brusquement vers la mer. Les marnes jaunes sur lesquelles sont construits les monuments funéraires du cimetière renferment des lits de nodules calcaires, sortes de gâteaux ou de pains arrondis, contre lesquels on trouve parfois des Ammonites d'assez grande taille.

Nous y avons trouvé : l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.; *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Terebratula sella*, *Peltastes Archiaci*, avec l'*Ammonites Cornuelianus* et le *Plicatula placunea*, Lam. Les calcaires compactes, qui sont très-durs en ce point et pétris de Rudistes dans un banc correspondant à la lumachelle signalée à la butte du château, supportent, au revers oriental de la colline, des calcaires en plaquettes pétris d'Orbitolines. Ces calcaires, qui diffèrent, tant pour la couleur que pour la composition minéralogique, des précédents, sont les mêmes que ceux que nous avons signalés dans plusieurs des diagrammes précédents, et ils occupent exactement le même niveau stratigraphique que ceux que nous avons signalés le long de la côte, à la hauteur de Rouquette (fig. 1), des Abattuts (fig. 3), de Saint-Obre, (fig. 5), des Quarante (fig. 7), et surtout à Traou-Milière, auprès d'Armissan (même figure). Ces couches plongent sous les dépôts tertiaires de ce côté de l'île, et sont en stratification discordante avec eux. .

Nous avons eu occasion d'observer déjà que la zone supérieure qui nous occupe était surtout visible dans l'est de la Clape : c'est là en effet qu'elle offre son plus grand développement; dans la partie ouest, la dénudation a enlevé des portions considérables de ces couches à Orbitolines, portions tellement importantes, que parfois il n'en reste plus aucune trace ni aucun vestige.

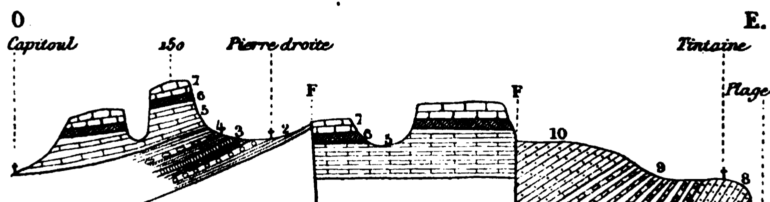
M. d'Archiac a étudié en plusieurs points les assises que nous rangeons dans une zone supérieure aux calcaires compactes, et il les place toujours dans un étage inférieur. Ainsi, en parlant des assises situées à l'est de la figure 9, il dit :

« Ces assises de l'étage inférieur plongent au N. O., sous

» les escarpements abrupts formés par les calcaires com-
» pactes, et à leur séparation se montre l'assise de calcaire jaune
» marneux déjà mentionnée plusieurs fois à ce niveau. »

FIG. 9. — Coupe de Capitoul à Tintaine.

Échelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/10000e.



(Pour la légende, voyez la figure 1.)

Or, les couches à Orbitolines ne passent pas au-dessous des escarpements abrupts, mais butent contre eux et contre le calcaire jaune marneux qui sert de base aux premiers.

Notre savant devancier n'a pas aperçu la faille importante qui règne en ce point et qui se continue plus au nord, comme nous le disions tout à l'heure.

Du reste, dans l'abrupt que figure notre coupe et à la gauche de l'observateur tourné vers la mer, on aperçoit une faille de quelques mètres dans l'épaisseur des calcaires compactes et des calcaires jaunes qui les supportent : ce fait corrobore une idée qui nous a frappé, à savoir, que des failles de peu d'importance ont pu affecter les vastes plateaux de Figuières (plateaux inférieurs), et faire croire ainsi à une épaisseur des couches plus grande qu'elle n'est en réalité.

Au pied des escarpements dont nous venons de parler, on remarque des cavités circulaires d'une certaine étendue, de 10 à 12 mètres de profondeur, ouvertes dans les calcaires à Orbitolines et représentant assez bien un ancien cirque entouré de gradins ruinés.

Quand on suit la route qui va de Gruissan à Notre-Dame des Auzils, au point où la route, d'abord droite et se dirigeant vers le nord, fait un coude pour contourner ces abrupts, on a le premier de ces cirques à gauche.

M. d'Archiac parle de l'origine problématique de ces fonds ; car, dit-il, il n'est guère possible de les regarder comme d'anciennes carrières.

Mais il nous semble qu'ils sont dus à une cause torrentielle. L'eau du plateau s'écoule par une espèce de gorge dans la plaine et tombe par cascades, entraînant dans ce trou des blocs assez gros de calcaire compacte ; il pourrait donc s'être produit ici ce que l'on voit au bas de certaines cascades, c'est-à-dire des excavations circulaires.

Cette opinion, qui paraîtra peut-être un peu hasardée, nous a été suggérée par l'inspection des lieux.

Quoi qu'il en soit de leur origine, le fond de ces dépressions est cultivé : la vigne, l'olivier, l'amandier, le figuier et d'autres arbres fruitiers en garnissent les parois, et elles constituent très-bien des oasis en creux, au milieu d'une plaine de pierres complétement dépourvue de végétation.

La coupe de la figure 9 présente, à l'est de Pierre-Droite, un plateau calcaire dont les bancs sont sensiblement au même niveau orographique que les assises marneuses et argileuses ; mais on n'a pas ici un niveau inférieur de calcaire passant au-dessous des couches de la pente et du vallon de Pierre-Droite, pas plus qu'à Figuières et à Ramade : en effet, la continuation de la coupe montre, plus à l'est, ces calcaires reposant sur les mêmes couches que dans la pente dominée par le mur calcaire, à l'ouest de la métairie.

C'est tout simplement par faille que ces assises se trouvent en contact, de même que les assises de la zone supérieure avec celles de la zone moyenne, plus à l'est.

Les failles ont joué un rôle très-important dans cette petite région, comme on l'a déjà vu et comme nous le montrerons encore plus en détail, en parlant des phénomènes qui ont imprimé à cette contrée son relief actuel.

M. d'Archiac, en parlant des couches qui avoisinent Saint-Obre, dit : « On remarque une dépression à l'ouest de laquelle » les couches se relèvent vers l'escarpement des calcaires com- » pactes à Caprotines, de sorte qu'au pied de ce dernier on a

» une autre dépression de part et d'autre de laquelle les strates » plongent en sens inverse. »

Or, ces deux systèmes, que M. d'Archiac fait passer l'un au-dessous de l'autre, ne se trouvent en contact que par faille, et c'est à cette faille qu'est due la discordance que l'on observe dans l'inclinaison des strates.

Un peu plus loin M. d'Archiac, faisant allusion aux calcaires compactes que l'on observe sur la côte, et dont nous avons parlé dans nos coupes 3 et 5, dit : « Sur ce dernier point, on observe » des bancs de calcaires compactes noirâtres, à cassure finement » esquilleuse, d'un aspect trappéen, très-durs et très-tenaces, » subordonnés à l'assise inférieure. »

Ce savant géologue, plaçant le système de calcaires et argiles à Orbitolines dans son étage des marnes néocomiennes, devait évidemment en faire autant pour ces calcaires qui leur servent de base.

C'est bien ici que M. Coquand aurait, à coup sûr, signalé une récurrence, et j'avoue que l'illusion est telle ; mais un examen sérieux des faits conduit à des conclusions bien différentes.

DEUXIÈME GROUPE.

GAULT.

Dès les premières excursions que nous avions faites à la Clape, nous avions été frappé de l'aspect singulier des grès ferrugineux rouges et jaunes que nous rangeons dans le gault inférieur.

Dans une courte note présentée à l'Institut et insérée dans les *Comptes rendus* (t. LXXIII, p. 51), nous disions, en parlant de ces grès, que personne ne les avait signalés avant nous comme secondaires; que des fragments de Bélemnites, qui nous avaient paru se rapprocher du *B. minimus*, en feraient du gault.

Plus tard, dans une seconde note, nous parlions d'une communication qui nous avait été faite par M. Tournal, de Narbonne. Ce géologue nous avait signalé le *Trigonia scabra* comme ayant été trouvé par lui dans ces grès ; nous n'avions pas eu la bonne

fortune de trouver ce fossile en place, et, nous appuyant sur la détermination de ce savant, nous placions tout naturellement ces grès dans l'horizon des grès d'Uchaux.

La stratigraphie soulevait pourtant des doutes dans notre esprit ; nous avons recherché depuis avec plus d'ardeur et de soin des fossiles qui pussent jeter quelque lumière sur ce point obscur, quand, dans une excursion faite en la compagnie de M. Sabatier Désarnaud, notre confrère en géologie et notre compatriote, nous avons eu la bonne chance de découvrir un gisement de Trigonies. Quelques exemplaires emportés à Paris ont été déterminés sûrement par M. Munier, sous le nom de *Trigonia aliformis*, Park.

Or, nous avions déjà trouvé cette même Trigonie dans le gault des Corbières, comme nous le dirons plus tard. Nous avons aussi recueilli, dans ces grès, un fragment d'Ammonite qui, malgré son mauvais état, a paru se rapporter à l'*Ammonites Delucii*.

Il n'y a donc plus de doute pour nous, c'est bien au Gault inférieur que nous avons affaire.

Les autres fossiles que nous y avons trouvés sont de mauvais moules d'Arches, de Peignes, des Huîtres indéterminables, de mauvais fragments d'Ammonites et de Bélemnites qui pourraient bien appartenir au *Belemnites minimus*.

M. d'Archiac avait parlé de ces grès, et il les considérait, les uns comme tertiaires, les autres comme secondaires et passant au-dessous des calcaires compactes, comme nous l'avons déjà dit plus haut : mais il n'en est rien ; ils sont tous secondaires, puisque dans ceux qu'il appelle tertiaires, nous avons trouvé le *Trigonia aliformis*, et que dans les seconds nous avons trouvé des Bélemnites avec les Trigonies.

Ces grès sont très-siliceux, ne font point d'effervescence avec l'acide chlorhydrique. Ils sont très-durs dans certains points, mais en général ils sont assez tendres, se désagrégent facilement et se réduisent en poussière fine : quelques collines, à l'ouest de la Clape, entre Vinassan et Marmorières, sont complétement

formées de ces débris pulvérulents de grès ; on y trouve pourtant çà et là des blocs de grès.

Nous pensons que ces collines ont été formées, soit à la suite des érosions, soit à la manière des dunes.

Toujours est-il que ce dépôt a une assez grande importance dans le nord de la Clape, où il est exploité, du côté de l'Œil-Doux et de l'Oustalet, pour la fabrication de pierres à aiguiser.

On voit ces grès rouges en place dans la Clape sur trois points.

D'abord à l'Œil-Doux, à l'Oustalet, d'où il s'étend à l'ouest jusqu'au Léger.

Nous l'avons vu, dans la figure 6, reposer en stratification concordante sur les calcaires à Orbitolines, n° 10 de notre zone supérieure.

La dénudation a enlevé la plus grande partie de son épaisseur en ce point, puisque, dans le lit du ruisseau de Combe-Levrière, on le voit reposer sur les calcaires à Orbitolines, il n'a en ce point que quelques centimètres. Le lit du ruisseau, en un point, est occupé par le n° 10, et les bords par le grès du gault.

Mais à l'Œil-Doux et à l'Oustalet, les carrières exploitées permettent de voir l'épaisseur plus grande de ce dépôt qui n'a pas moins de 10 à 12 mètres.

On voit encore ces grès, entre Vinassan et Marmorières, où ils forment des collines qui se distinguent de loin, à cause de leur teinte rouge bien accusée. C'est là que nous signalons le gisement de *Trigonia aliformis*. Ce fossile s'y trouve en assez grande quantité, avec des moules de Bivalves indéterminables. Enfin le Mourel Rouge, situé le long de la côte, à la hauteur des Abattuts et au sud de l'embouchure du ruisseau de Combe-l'Habit, doit son nom à la couleur fort accusée des grès ferrugineux du gault.

Mais ici on ne voit point de relation normale entre ce dépôt, et le terrain néocomien ; il y a évidemment une faille, qui met en contact, à l'ouest, le grès avec le calcaire compacte à *Toucasia* (*Requienia*), et au sud avec les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure.

Des blocs de ces grès, entraînés par les agents d'érosion, se retrouvent dans l'île Saint-Martin et derrière le domaine de Capoulade.

Comme nous le voyons, le gault n'est pas sans avoir sa petite importance dans la géologie de la Clape : il est à regretter que la faune n'en soit pas plus riche; mais il est probable qu'elle devait être sensiblement la même que celle du gault des Corbières, dont nous parlerons dans la seconde partie de ce travail.

Car nous croyons que ces grès correspondent aux grès que nous signalerons à Vingrau, butant en faille contre les calcaires compactes et supportant les couches de schistes et de calschistes noirs qui forment le fond de la vallée de Vingrau à Tautavel. Ce fait de la présence du gault est intéressant à noter, puisque tous nos devanciers avaient nié sa présence dans la Clape, et que même quelques-uns avaient la velléité de ranger dans cet étage les calcaires compactes, à cause de leur superposition normale, au-dessus des couches marneuses à fossiles sensiblement aptiens.

Mais nous avons vu qu'au-dessus de ces calcaires compactes, il y a encore plus de 100 mètres de calcaires et d'argiles à Orbitolines, à *Echinospatagus Collegnii*, *Ostrea Aquila* du néocomien supérieur, et enfin les grès que nous venons d'établir comme postérieurs à toutes les couches précédentes et que nous rangeons dans les parties inférieures du grand étage du gault.

Il sera intéressant, après ce que nous venons de dire de la stratigraphie de la Clape, de parler des dislocations et des dénudations qui lui ont donné son relief actuel. Nous suivrons les failles les plus importantes, depuis leur origine jusqu'à leur fin, nous mentionnerons leur grandeur dans quelques points dignes de remarque.

Faisant intervenir alors l'érosion, nous étudierons son action sur les différentes assises des trois zones que nous avons distinguées dans cette région si intéressante.

FAILLES DE LA CLAPE.

Nous parlerons d'abord des failles qui, ayant échappé à l'observation des géologues, les ont conduits à admettre deux niveaux de Réquiénies; nous mentionnerons ensuite celles qui ont affecté la zone supérieure.

Faisant allusion à ce phénomène qui a joué un si grand rôle en géologie, nous disions il y a quelques mois, dans une courte note présentée à l'Académie des sciences par notre illustre maître M. Milne Edwards, doyen de la Faculté des sciences de Paris (1), que les calcaires compactes des plateaux inférieurs ne devaient cette position qu'à des failles nombreuses qui avaient imprimé à la région de la Clape son relief actuel.

Les quelques coupes que nous avons fait passer successivement sous les yeux de nos lecteurs ont pu les édifier déjà sur ce point.

L'erreur qu'ont commise nos savants devanciers est précisément celle contre laquelle Lyell met en garde les jeunes géologues, quand il dit (2) : « Dans un pays où les couches sont boule-
» versées, le géologue doit bien se garder de considérer comme
» des alternances répétées de roches la disposition de certaines
» couches jadis continues, mais qui ont été recourbées de ma-
» nière à revenir plusieurs fois avec le même plongement et avec
» la même coupe. La présence d'une série de failles a souvent
» occasionné de semblables erreurs ; avec un peu d'expérience
» il sera facile de les éviter. »

Nous partageons pleinement les idées du savant géologue anglais pour ce qui concerne le pays que nous étudions.

Et pour le soulèvement des montagnes en général dont on a tant parlé et auquel soulèvement des savants distingués ont attribué la forme générale orographique de la terre, nous pensons,

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXIII, p. 51.

(2) Lyell, *Éléments de géologie*, p. 101.

pour le cas particulier de la Clape et, par anticipation, des Corbières, que les failles ont été les principales causes de ce relief.

Qu'il nous soit permis de citer, du reste, quelques paroles de l'éminent stratigraphe qui a su si bien démêler les Alpes de leurs profondes ténèbres scientifiques, pour en mettre la vérité au grand jour.

« Sans méconnaître, dit M. Lory (1), la haute portée des » savantes analyses de M. Elie de Beaumont, résumées dans la » notice sur le *Système des montagnes*, nous ne croyons pouvoir » attacher à cette expression, *système de soulèvement*, qu'un sens » purement orographique, pour désigner l'ensemble des acci» dents, de redressements des couches, des dislocations de tout » genre, coordonnant à une même direction moyenne peu varia» ble ; mais nous ne saurions considérer cette direction comme » caractérisant une époque unique et particulière de dislo» cations. »

Ces idées sont celles que M. Magnan émet dans le tome XXV, 2e série du *Bulletin de la Société géologique*, page 716, et que M. Bleicher reproduit dans son *Essai de géologie comparée des Pyrénées, du plateau central et des Vosges :* « Les montagnes » des Pyrénées doivent leur relief à des failles immenses, linéaires, » et non à des soulèvements, comme on le pense générale» ment.

» Les failles se sont produites à froid ; elles sont souvent rem» plies par des argiles rouges ferrugineuses, mais jamais par les » roches réputées jusqu'à ce jour éruptives. »

M. Hébert, notre savant maître, parle de perturbations auprès desquelles celles que nous citons n'ont que peu d'importance : c'est toujours des Pyrénées qu'il s'agit.

M. Hébert, faisant allusion à la série nombreuse et variée que l'on traverse dans une coupe qu'il donne (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 347), dit (p. 348 et 349) : « Si nous réfléchissons à la série si » nombreuse et si variée que l'on traverse dans la coupe précé» dente sur une étendue de moins de 3 kilomètres : des schistes

(1) *Description géologique du Dauphiné*, p. 493.

» siluriens enveloppant le granit au nord, les marbres liasiques » de Saint-Béat avec les ophites sous-jacentes au sud, et dans » l'intervalle du sud au nord, occupant une largeur moindre » qu'un kilomètre, des calcaires schisteux à *Ostrea virgula*, des » calcaires coralliens, compactes, à Nérinées, des brèches et des » calcaires schisteux, néocomiens, tout cela formant autant de » murs verticaux, produit singulier de la dislocation à laquelle » sont dues les quatre failles que contient cette coupe, on pourra » se faire une idée des complications et des difficultés que présen- » tent les Pyrénées. La coupe du pont de Hémilmorte et celle de » la rive droite de la Neste, aussi bien que la succession des » masses minérales qui se présentent de Labarthe de Neste à » Bize, sont des exemples frappants de ces difficultés.

» L'imagination a peine à concevoir de pareilles perturba- » tions. Il a fallu qu'une épaisseur considérable de couches à peu » près horizontales, depuis le terrain silurien jusqu'au terrain » crétacé, ait été découpée en tranches verticales comme par une » sorte de *lamination* à grandes parties; les pressions latérales ont » écrasé ces tranches les unes contre les autres, les ont fait glisser » obliquement, de façon que quelques-unes ont pu disparaître » dans les profondeurs, etc.; puis les grandes dénudations, soit à » la fin de la période crétacée, soit au milieu de la période ter- » tiaire ou pendant la période quaternaire, ont façonné le relief » extérieur. »

Après la citation que nous venons de faire des faits de dislocations et de perturbations des couches, on ne sera pas surpris de ce que nous dirons de celles qui ont affecté la Clape, et qui, pour être moins grandes, n'en sont pas moins importantes; car toutes choses sont relatives, et l'on devra tenir compte du peu d'élévation du massif que nous étudions, dont le point le plus élevé n'a que 214 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer.

Nous verrons plus tard que dans les Corbières, où les montagnes sont beaucoup plus élevées, les failles sont également plus importantes.

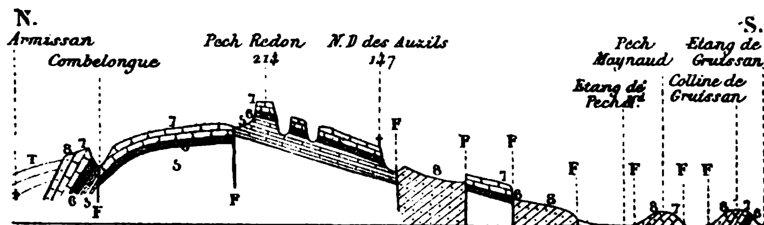
La partie de la Clape qui a été le plus tourmentée est sans con-

tredit celle qui s'étend de Notre-Dame des Auzils, au nord, jusqu'à Gruissan, au sud.

En comparant en effet, dans la figure 10, la partie nord et la partie sud du diagramme, on verra que la première est moins disloquée que la seconde.

FIG. 10. — Coupe d'Armissan à Gruissan.

Échelle. — Longueur, 1/100000e; hauteur, 1/15000e.



(Pour la légende, voyez la figure 1.

La première chose qui frappe ici, est le grand nombre de failles: en effet, sur une longueur de 10 kilomètres au plus, nous avons signalé neuf failles, sans compter un certain nombre de fractures peu importantes qui ont dérangé les couches de leur position normale.

Il est facile de voir qu'à Armissan, le terrain tertiaire n'a nullement été affecté par la première faille que nous signalons et qui a donné naissance au vallon de Combe-Longue. Les couches secondaires ont eu effet en ce point une inclinaison de près de 45°, vers le nord-ouest, tandis que les couches de calcaires lacustres ont, à quelques mètres des bords de la Clape, une inclinaison de quelques degrés seulement; celles qui reposent directement sur le calcaire à Orbitolines en ce point, et ailleurs sur le calcaire compacte, participent un peu à l'inclinaison fortement accentuée des couches plus anciennes; mais bientôt après elles offrent l'horizontalité à peu près entière de l'époque de leur dépôt.

Il nous paraît hors de doute que cette inclinaison plus grande des couches en contact avec les calcaires secondaires n'est pas due à une participation des phénomènes qui ont affecté ces derniers, mais bien à un dépôt lent et calme qui s'est opéré sur les couches préexistantes dans un lac tranquille, et comme ces cou-

ches étaient inclinées, les dépôts ont pris aussi cette inclinaison.

L'épaisseur considérable qui manque, des assises de la zone supérieure, et l'horizontalité des couches tertiaires, prouvent bien, du reste, que les premières avaient été disloquées et dénudées avant le dépôt lacustre, et il nous paraît certain que ces calcaires inclinés servaient de falaises et de limite au lac miocène.

Cette première faille n'a que très-peu d'étendue ; elle vient mourir au chemin qui conduit d'Armissan à Ramade et n'a pas plus de 2 kilomètres de longueur.

Nous ne pouvons pas mieux comparer l'effet que produit cette fracture qu'à une boutonnière beaucoup plus longue que large, dont la lèvre gauche serait relevée, de façon à laisser voir l'étoffe qui se trouverait en dessous, et dont la lèvre droite serait au contraire surbaissée, de façon à cacher complétement cette même étoffe.

Les calcaires compactes qui constituent le fond de cette boutonnière naturelle se relient au nord-est et au sud-ouest, et appartiennent par conséquent au même niveau stratigraphique.

Une faille qui a la même direction et qui donne naissance à une combe dirigée dans le même sens, est celle qui s'étend du Rouquet au sud-est de Crus.

La deuxième faille est une des plus importantes et des plus étendues de la Clape : c'est celle que nous avons signalée dans la coupe de Ricardelle à la plage, et qui avait échappé complétement à M. Coquand.

Elle commence en effet au sud des Portes, passe à Figuières, à Pech-Redon ; au delà du Coffre, elle fait brusquement un angle droit en abandonnant la ligne droite du sud au nord, pour aller de l'ouest à l'est ; mais bientôt elle abandonne cette direction perpendiculaire à la première, pour en prendre une parallèle, jusqu'au point où la route de Pech-Redon aux Colombiers commence à descendre, et où nous avons signalé le calcaire compacte se présentant sous l'aspect d'une surface sidéritique de glissement.

Au delà du coffre de Pech-Redon, nous signalons deux plateaux dont le second est le plateau de Notre-Dame des Auzils ; nous ne

marquons pas de ligne de faille dans les deux courbes indiquées dans le diagramme ; mais il se pourrait bien qu'il y eût, en ces deux points, des failles de peu d'importance qu'il nous a été impossible de saisir, à cause des éboulis des pentes qui ont comblé le fond de ces deux vallons.

Mais au delà du plateau de Notre-Dame, la grande faille signalée dans la coupe de Ricardelle à la plage (fig. 5) se montre avec toute son importance. Mais comme elle a affecté la zone supérieure, nous y reviendrons tout à l'heure; nous en dirons autant de la suivante qui met en rapport, plus au sud, les couches à Orbitolines avec les calcaires compactes.

Le plateau de calcaire compacte que l'on voit en ce point, et qui se trouve à un niveau plus inférieur que le précédent, doit cette différence à la faille 4 ; et ce qui prouve qu'il y a bien une faille en ce point, c'est d'abord la nature des assises en contact, leur différence d'inclinaison, et surtout la présence, à la hauteur de la faille 5, des couches inférieures au calcaire compacte.

En effet, ce calcaire repose sur l'assise à lumachelles d'Huîtres et sur les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii, Ostrea Aquila.*

Puis viennent les excavations en forme de cirque des calcaires à Orbitolines, en contact par faille avec les marnes jaunes.

Les trois failles qui suivent n'ont que peu d'importance, car on ne peut en connaître exactement la grandeur ; mais elle n'est certainement pas considérable, puisque nous avons affaire à deux assises immédiatement successives dans l'ordre stratigraphique, d'une part le calcaire compacte n° 7, et d'autre part le calcaire à Orbitolines n° 8.

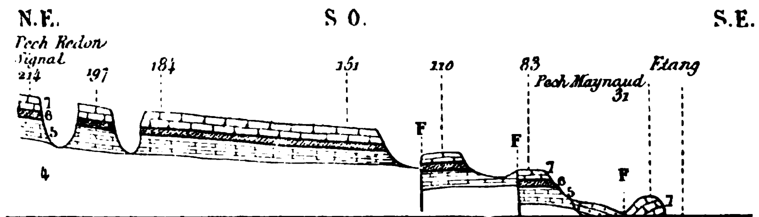
L'intervalle compris entre les failles 6 et 7 est occupé, soit par les eaux de l'étang de Pech-Maynaud, soit par les dépôts de la plaine; il en est de même de la lacune entre les deux collines de Pech-Maynaud et de Gruissan. Si la première ne nous laisse pas voir les assises inférieures au n° 7, il n'en n'est pas de même de la seconde, qui, à la suite d'une inclinaison plus considérable vers la mer, laisse voir même les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Ammonites Cornuelianus*.

On voit donc que cette seconde partie de la Clape, c'est-à-dire depuis Notre-Dame des Auzils jusqu'à la mer, est bien plus faillée ; d'une part on ne compte que deux failles, et d'autre part jusqu'à sept, et pourtant les distances sont à peu près les mêmes.

Ces faits bien observés nous paraissent démontrer que ce n'est pas à la suite d'un soulèvement que les calcaires compactes se trouvent à l'altitude de 214 mètres au Pech-Redon, mais bien que c'est à la suite de glissements et d'effondrements causés par des fractures ou failles qu'ils se trouvent à des niveaux inférieurs qui en font comme des degrés pour s'élever du niveau de la mer jusqu'au sommet le plus élevé de cette montagne, si digne d'intérêt au point de vue des faits de la dislocation.

Fig. 11. — Coupe du Pech-Redon au Pech-Maynaud.

Échelle. — Longueur, 1/80000e; hauteur, 1/15000e.



La figure 11 donnera une nouvelle preuve de cette succession en degrés des calcaires compactes, succession qui est due à une série de failles.

En partant de Pech-Redon, 214 mètres au-dessus du niveau de la mer, et se dirigeant vers le sud-ouest, on descend progressivement, et le calcaire occupe les hauteurs plus faibles de 197, 184 et 151 mètres, et cela sans qu'il y ait de faille bien apparente ; car, nous le répétons encore une fois, il peut se faire qu'il y ait autant de petites failles qu'il y a de combes ou vallons.

Mais à partir de la cote 151, sud de la métairie des Portes, on descend des gradins qui doivent leur origine à des failles.

Telle est celle de Pierre-Droite, qui part de la route de Narbonne à Gruissan, à l'embranchement qui va aux Enferrech,

et qui, se continuant au Rec, passe au bas de Notre-Dame des Auzils, à l'ouest de Saint-Obre ,et va mourir à la hauteur de la Vigie ou poste des Douanes.

Tout le long de cette faille et à l'ouest, règne une muraille calcaire occupée par le calcaire compacte et limitant le vaste plateau de Notre-Dame de Bon-Secours.

Nous avons prouvé que le calcaire du plateau qui fait suite à la combe de Pierre-Droite est le même que celui de Notre-Dame. On en a la preuve dans cette nouvelle coupe. Les assises 6 et 5 supportent en effet en concordance parfaite de stratification cette assise à Rudistes, qui se voit encore dans le plateau suivant, lequel est aussi supporté par les mêmes assises inférieures.

Nous sommes descendus à la cote 83 en passant par celle de 110 mètres, et enfin nous arrivons à la colline de Pech-Maynaud, entourée de tous côtés par l'eau de l'étang qui porte le même nom. Cette colline n'a que 31 mètres.

La plage succède immédiatement à cette colline calcaire, et jusqu'à la mer on ne voit plus qu'un sable gris très-fin qui ne forme que des dunes d'une très-faible élévation.

Nous voilà donc parvenus du point culminant de la Clape au bord de la mer, en descendant par une suite de degrés naturels qui ont une hauteur moyenne de 30 mètres.

Il est probable que si, à l'ouest, les dépôts tertiaires ne recouvraient pas les dépôts secondaires, nous les verrions se terminer à un niveau correspondant au niveau de la mer, et disparaître comme dans la région qui avoisine la côte.

Comme on a pu s'en convaincre par tout ce que nous avons dit des assises de la zone supérieure, on a pu s'apercevoir qu'en général ces couches n'étaient pas dans la position normale où elles avaient été déposées; on a vu au contraire que, sauf quelques rares exceptions, elles se trouvaient à un niveau plus bas que les calcaires compactes qui les supportent : nous avons signalé la cause de cette différence, et nous avons dit que des failles seules pouvaient avoir agi sur elles et les avoir précipitées ainsi au-dessous de leur base naturelle.

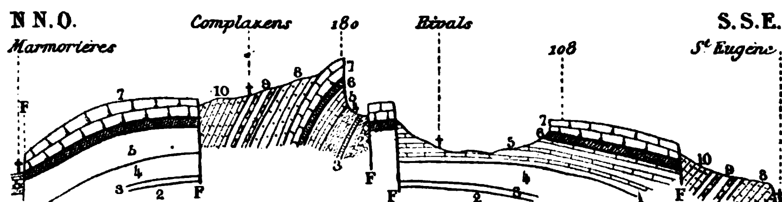
Le diagramme suivant (fig. 12), tout en donnant une nou-

velle preuve du fait, nous permettra de voir ces assises en place d'une part, et butant en faille, d'autre part, contre les calcaires compactes.

Cette coupe est prise de Marmorières à Saint-Eugène, du N. N. O. au S. S. E.

Fig. 12. — Coupe de Marmorières à Saint-Eugène.

Échelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/10000e.



Le vallon de Marmorières est creusé dans les marnes jaunes du n° 5, contre lesquelles bute le calcaire compacte à Réquiénies.

Ce calcaire est le même que celui de Plan de Roques, quoique formant un plateau inférieur, puisqu'il est supporté par les assises qui servent de base au second, comme on le voit en quelques points extrêmes de ce plateau de Marmorières.

Avant d'arriver à Complazens, une deuxième faille met en contact le calcaire compacte n° 7 avec les assises à Orbitolines : la différence d'inclinaison est un fait bien constaté par nous en ce point, et jusqu'à la cote 180, on gravit une pente douce qui fait passer l'observateur successivement sur les trois assises de la zone supérieure, et enfin sur le calcaire compacte, dont les arêtes saillantes forment au bord du plateau un mur abrupt et presque vertical, limitant le vallon, de Rivals au N. O. et au nord.

L'assise inférieure n° 8 repose en stratification bien concordante sur le n° 7, comme nous l'avons vu dans la coupe d'Armissan à la plage (fig. 7).

La faille que nous avons signalée au contact des deux zones supérieure et moyenne s'étend du bord occidental de la Clape au nord d'Armissan ; suit d'abord la direction à peu près recti-

ligne de l'O. à l'E., puis au delà de Complazens elle tourne brusquement vers le nord, et va se terminer à la hauteur de Courtal-Crémat, où elle met en contact les assises à Orbitolines avec les couches de la zone inférieure. Elle prend, à partir de ce point, une direction parallèle à la première, c'est-à-dire de l'ouest à l'est, passe au Léger, à Tuffarel, et va se terminer, à la hauteur de Moyau, sur la plage orientale de ces montagnes de la Clape.

Comme on le voit par ce que nous venons de dire et par ce que nous avons dit de la faille de Figuières, les lignes de fracture et de dislocation dans ces montagnes se compliquent par leur réunion ; car la faille que nous venons de signaler est évidemment le résultat de plusieurs fractures, au moins au nombre de trois : la première allant de l'ouest à l'est, la seconde du nor-au sud, et la troisième suivant la même direction que la première, mais plus au nord. Les variations très-inégales de niveau que l'on observe sont dues évidemment à la jonction de ces différentes failles.

Ce fait, observé par nous, se rapporte fort bien à ce que dit Lyell en parlant des failles : « En suivant la direction d'une » faille, on remarque parfois, en différents endroits, des varia- » tions très-inégales de niveau : la différence est, sur tel point » de 90 mètres, sur un autre de 200 mètres ; ces variations pro- » viennent, dans quelques cas, de la jonction de deux ou plu- » sieurs failles. En d'autres termes, les couches disjointes ont » été, dans certains districts, soumises à des mouvements répétés » qu'elles n'ont point subis ailleurs. »

Il nous reste à mentionner la faille la plus importante qui ait affecté les assises supérieures de la Clape, je veux parler de celle qui, sur notre coupe, met en contact, après le plateau inférieur de Rivals, les calcaires compactes avec les calcaires à Réquiénies. C'est la 5e faille figurée sur notre diagramme.

Elle suit une ligne sensiblement droite et parallèle à la direction du grand axe de notre ellipse montagneuse, par conséquent N. E., S. O.

Au sud de la redoute de Saint-Pierre, rocher isolé et formé

de calcaire compacte noir marmoréen, plein de Réquiénies, et qui appartient à notre zone moyenne, apparaît le calcaire à Orbitolines.

Ce calcaire à Orbitolines constitue la falaise de cette côte, sauf aux endroits figurés dans deux de nos coupes où l'on voit la superposition de ce calcaire au-dessus de sa base naturelle, le calcaire compacte, sauf également le *Mourel Rouge* signalé déjà au sud de l'embouchure du ruisseau de Combe-l'Habit. Il bute en faille, à la hauteur des Quarante, contre le calcaire compacte.

Cette faille est perpendiculaire à la côte et aussi à la faille qu'elle rejoint à la bergerie des Quarante. Celle-ci passe à Rouquette, longe un instant le ruisseau de Combe-Val, laisse les Abattuts à l'est, ainsi que la Garde, Saint-Obre, et va se terminer au Rec. Mais, en face de cette métairie, elle se joint à une faille plus à l'est, qui contourne la colline surmontée d'un plateau calcaire au sud du Rec, va passer à la Bergerie, à Masure, et va se terminer dans la plaine, où elle disparaît sous les dépôts quaternaires et sous l'étang de Pech-Maynaud. Ici encore nous avons complication et jonction de plusieurs failles de grandeur variée, comme on va le voir.

Dans notre note sur la Clape, publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (t. LXXIII, p. 51), nous disions, en parlant des assises que l'on observe à Notre-Dame des Auzils :
« L'assise n° 10 atteint près de 140 mètres d'altitude, alors que
» le calcaire compacte n° 7 atteint 147 mètres. Il y a là une
» faille de plus de 150 mètres. »

Il faut ajouter en effet aux 100 mètres environ d'épaisseur des trois assises de la zone supérieure, à peu près toute l'épaisseur des calcaires compactes. Car le contact a lieu, en ce point, avec la lumachelle de Réquiénies qui, avons-nous déjà dit, est la base de cette importante assise.

A la hauteur du Rec, la faille est aussi importante dans les rapports des couches à Orbitolines avec les assises qui forment la pente au nord de la métairie; mais la faille qui est au sud de cette campagne faisant buter ces calcaires contre ceux de la

zone moyenne, la différence de niveau est moins grande, puisque ce ne sont plus que les assises 8 et 7 qui sont en contact.

La faille n'a donc pas plus de 50 à 60 mètres.

Nous en dirons autant pour la faille parallèle au petit axe signalé à la hauteur des Quarante, et qui met en rapport les assises 7 et 8.

Comme il est facile d'en juger, la faille des Auzils est bien la plus importante dans tout ce système de montagnes ; celles de Figuières et de Ramade n'atteignent pas cette importance. A Figuières, elle a 100 mètres au maximum, et à Ramade, 110 ou 120 mètres.

DÉNUDATION.

En parlant de l'âge des dislocations de la Clape, nous avons dit qu'elles devaient s'être produites avant le dépôt des terrains lacustres d'Armissan. Ces terrains sont rangés dans le terrain miocène inférieur. D'autre part, les gypses éocènes de Portel, ainsi que les dépôts lacustres dans lesquels ils sont englobés, sont à peu près horizontaux et ne paraissent pas avoir pris part aux dislocations des Corbières et de la Clape ; nous plaçons donc l'époque des failles avant l'époque de ces dépôts lacustres.

Nous devons en dire autant pour la dénudation qui a concouru avec les failles à donner à la Clape son relief actuel.

M. Bleicher dit dans son *Essai de géologie comparée :* « Dans » les Pyrénées, l'érosion s'est surtout produite à l'époque crétacée moyenne, et a formé, à l'aide de débris de roches antérieurement existantes, des collines de 800 mètres de hauteur ; » plus tard, à l'époque éocène supérieure, ce sont des couches » détritiques, grès, argiles, poudingues, d'une épaisseur de près » de 1000 mètres. »

Nous avons signalé à Ricardelle un poudingue qui est formé d'éléments plus ou moins gros de calcaires à Orbitolines jaunes et de calcaires compactes gris ou noir ; nous avons même signalé un bon nombre d'Orbitolines remaniées à peu près sur place : faut-il attribuer la formation de ce poudingue à l'érosion, comme

le voudrait M. Bleicher, ou bien simplement aux flots de la mer battant les falaises crétacées et cimentant les blocs éboulés avec les fossiles qu'ils contenaient ?

Nous ne saurions répondre catégoriquement à cette question : il nous semble pourtant que la seconde de ces deux opinions doit être la vraie ; car elle nous rend plus facilement compte de ce dépôt de poudingues au-dessus d'argiles et de sables tertiaires.

Nous n'en dirons pas autant des masses considérables de poudingues que nous signalerons à Paziols, dans les Corbières, et qui nous paraissent avoir pour cause de leur formation l'agent que M. Bleicher fait intervenir dans la formation des collines détritiques des Pyrénées.

Le fait le plus saillant, eu égard à l'érosion, qui ressort de ce que nous avons dit de la Clape, c'est la disparition de toute la zone supérieure à Orbitolines, épaisseur de plus de 100 mètres, en y comprenant ce que les eaux ont enlevé de calcaires compactes.

Le gault, qui est représenté dans le nord de la Clape par les grès rouges à *Trigonia aliformis*, a subi, lui aussi, les atteintes de la dénudation, et il est probable que ses couches ont été dénudées avec tout ou partie des assises à Orbitolines et des assises des zones inférieures, là où elles manquent.

Un autre fait très-saillant est la dénudation des plateaux culbutés par les dislocations à des niveaux inférieurs à leur position première.

Ainsi le plateau de Figuières, à Ricardelle et à Ramade, a été corrodé profondément par les eaux qui ont laminé la roche et y ont laissé la trace de stries verticales profondes et parfois larges de plusieurs centimètres ; mais l'épaisseur des couches à Orbitolines avait également disparu.

Faut-il croire que la dénudation n'a exercé son action dans la Clape que sur les roches actuellement existantes ?

Nous croyons que la dénudation a exercé son action dans la Clape, sur la zone inférieure à Orbitolines, sur le calcaire compacte à *Toucasia* (*Requienia*), sur la zone supérieure à Orbito-

lines, sur le gault et même sur le crétacé supérieur, bien que nous n'en ayons vu nulle part dans cette contrée.

Mais nous ne voulons pas hasarder une opinion qui dépasserait par ses conclusions les limites que nous nous sommes tracées dans ce modeste travail.

Ce que nous disons ici de l'importance de ce phénomène n'a rien qui doive surprendre, puisque M. Magnan signale, dans le plateau central, certains endroits où il y aurait eu jusqu'à 1600 mètres de couches enlevées.

M. Lory a fait voir que le terrain jurassique s'étendait autrefois sur le massif primordial des Alpes, et qu'à la suite de dénudations immenses, il ne reste maintenant que des vestiges de ce terrain, perdus à plus de 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le docteur Macculloch parle de masses épaisses de 300 à 900 mètres, emportées par les eaux sur la côte nord-ouest du Ross-shire, en Ecosse.

Le professeur Ramsay a montré que les lits enlevés sur les sommets des collines du Mendips ont dû avoir près de 1500 mètres d'épaisseur. Enfin, il a signalé des espaces considérables dans le sud du pays de Galles et dans quelques-uns des comtés adjacents d'Angleterre, où des séries de couches primaires (ou paléozoïques), qui n'avaient pas moins de 3350 mètres d'épaisseur, ont été complétement enlevées, et dont les débris, transportés successivement vers de nouvelles régions, sont entrés dans la composition de formations plus modernes.

Quant aux vallons et aux combes que nous avons signalés à la Clape, faut-il leur donner pour origine la dénudation ou les failles?

Nous croyons être dans le vrai en disant que ces deux éléments sont intervenus dans la formation et le creusement de ces vallées.

Dans les chaînes du Jura et des Alpes, on voit des vallées qui n'ont point été creusées par les eaux, mais qui sont dues à des mouvements mécaniques, qui ont plié les roches sous la forme qu'elles présentent actuellement; cependant on y voit des fonds qui, évidemment, ont été creusés par l'eau. Dans la

Clape il en est de même, et dans quelques-unes de ces vallées on est obligé de faire intervenir l'action combinée des mouvements de dislocation et de la dénudation.

Comme exemple de vallées creusées par la dénudation seule, on peut citer les combes situées entre le Pech-Redon et la butte située au sud, à 197 mètres d'altitude, celle qui fait suite à la précédente en se dirigeant vers le sud, et qui est orientée N. E. à S. O.

Comme exemple de vallées dues à des failles, on peut citer le vallon de Combe-Longue, qui a la forme, avons-nous dit, d'une boutonnière à lèvre saillante d'un côté et déprimée de l'autre. Et enfin, pour des vallées dues à l'action combinée des failles et de la dénudation, on peut citer la plupart des grands vallons, tels que ceux de Ramade, de l'Hespitalet, de Pech-Redon, de Figuières, des Portes, du Rec, de Pierre-Droite.

Il est évident, en effet, qu'après la dislocation des couches, dont le résultat a été de mettre en contact des assises de niveau différent, et en admettant que ces failles ont été obliques, il est évident, disons-nous, que la dénudation est intervenue également pour donner à ces vallons les ondulations de terrain qu'affectent la plupart des assises qui sont venues au jour, et surtout des assises argileuses, qui, étant d'une nature moins compacte que les calcaires, se sont prêtées davantage à ces ondulations qui les caractérisent.

Nous avions donc raison de dire en commençant, que la Clape devait son relief actuel aux secousses qui avaient agité et disloqué les couches crétacées, qui entrent dans la formation de ces montagnes, et nous pouvons ajouter que la dénudation a combiné son action énergique avec celle des failles pour donner à cette intéressante contrée l'aspect orographique qui la caractérise aujourd'hui.

Nous pourrions déjà parler ici de la Clape au point de vue paléontologique, et discuter la véritable place à donner aux assises qui constituent cette montagne ; mais nous croyons mieux faire de ne traiter cette importante question qu'après avoir suivi l'allure de ces mêmes couches dans les Corbières.

DEUXIÈME PARTIE.

CORBIÈRES.

OROGRAPHIE.

Le terrain crétacé inférieur constitue, dans les Corbières, les chaînes de montagnes de Fontfroide, de Montpezat, de Périllos, de Saint-Antoine de Galamus, de Lesquerde et d'Aiguebonne, et enfin la vallée de Maury, de Saint-Paul jusqu'à Quillan.

Fontfroide. — Cette chaîne se trouve à l'ouest de la chaîne de la Clape, au delà de l'étang de Bages et de Sijean; elle est orientée comme la première, N. 35° E. à S. 35° O. Ce nom lui vient de l'ancienne abbaye construite dans une de ses gorges. Cette chaîne est formée aussi de roches appartenant au terrain crétacé supérieur.

Le terrain crétacé inférieur est limité en ce point, à l'ouest, par le bois de Loumet et celui du Vicomte; au sud, par la route de Portel; à l'est, par les collines de Peyriac de Mer et de Bages; au nord, par les collines du crétacé supérieur et la route de Narbonne à Thézan. Cette chaîne est en général aussi aride que celle de la Clape, et ne s'élève guère plus au-dessus du niveau de la mer: sa cote la plus élevée est à 290 mètres.

Montpezat.—La chaîne de ce nom se trouve au sud de la précédente et commence à Portel, où elle est limitée, au nord, par les collines de tertiaire lacustre avec gypses exploités en ce point.

Cette chaîne se continue avec la suivante, celle de Périllos, et forme à l'ouest de grands abrupts limités par les villages de Gléon, de Villesèque, de Durban, de Saint-Jean de Barron, de Fraisse, d'Embres, et les métairies de Nouvelle, de Donneuve. Elle est limitée au nord par la rivière de Berre, la plaine de Sijean, les étangs de Sijean, de Lapalme et de Salses, par la plaine de Rivesaltes ainsi qu'au sud.

Cette partie des Corbières est plus élevée que les chaînes pré-

cédentes, puisqu'on atteint les cotes 364 sur le plateau de Villesèque, 444 sur le plateau de Fraisse, et jusqu'à 708 au signal de Périllos. Mais la chaîne est inclinée fortement vers la mer à l'est, et, en certains points, la roche vient mourir sous les eaux des étangs.

Plusieurs cours d'eau coulent de ces montagnes, entre autres la rivière de Berre, qui va se jeter dans l'étang de l'Aute ; l'Agly, qui se jette dans la mer au sud du port de Saint-Laurent.

Ces montagnes sont plus arides que celles de Fontfroide et de la Clape ; car les vallons sont beaucoup plus rares, et par suite la culture bien plus difficile.

Saint-Antoine de Galamus et Lesquerde.— Vallées de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès. — Cette vallée, dans laquelle sont construits les villages de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès, occupe une longue surface ondulée dont la largeur est très-faible ; elle est bordée par deux crêtes rocheuses taillées à pic : au nord, c'est la chaîne de Saint-Antoine de Galamus, la plus élevée, et au sud celle de Lesquerde et d'Aiguebonne.

L'Agly, dont nous avons parlé, traverse cette vallée et reçoit, au sud de Saint-Paul, la Boulsane. Cette rivière traverse perpendiculairement la chaîne de Lesquerde par une fente étroite à parois verticales ou surplombantes. Les caractères de la plaine et ceux des crêtes rocheuses qui la bordent au nord et au sud sont complétement différents, soit dans leur composition, soit dans leur structure, soit dans leur relief.

C'est dans ces chaînes que le relief est le plus marqué. Du côté du Quillan, en effet, on atteint jusqu'à 1294 mètres d'altitude. Un des points les plus saillants de la chaîne de Saint-Antoine, est le pic de Bugarach, dont le massif s'élève brusquement au-dessus de toutes les collines environnantes. Il atteint 1231 mètres d'altitude.

C'est un des principaux points géodésiques de la triangulation de la France, et le méridien de l'Observatoire de Paris passe à peu de distance de ce point.

La chaîne de Lesquerde est en général parallèle à celle de Saint-Antoine de Galamus, et présente les mêmes caractères de

roches nues et arides : elle commence à s'élever de dessous la plaine de Rivesaltes, et va en s'élevant progressivement jusqu'à la rivière d'Aude, près d'Axat, où elle atteint sa plus grande hauteur.

Ces chaînes présentent en certains points des sites extrêmement pittoresques : tels sont ceux de la Pierre-Lis, que l'on trouve en suivant la route de Quillan à Caudiès, et les gorges de Saint-Georges, en allant d'Axat à Sainte-Colombe. Ces défilés sont très-étroits, puisqu'on ne voit que la route et la rivière d'Aude, et ils sont dominés par des murailles taillées à pic de rochers arides.

Notre champ d'exploration étant borné à l'ouest par la rivière d'Aude, nous ne dirons rien des montagnes élevées qui dominent Quillan. Toutefois nous devons mentionner les collines élevées et ondulées, dont quelques-unes ont la forme d'un immense pain de sucre, qui les fait ressembler à de petits Puy de Dôme s'élevant au-dessus de la plaine environnante. La nature du sol, la structure et la couleur elle-même, les différencient à la simple vue des montagnes arides qui bornent l'horizon à l'ouest.

STRATIGRAPHIE DES CORBIÈRES.

Nous divisons le terrain crétacé inférieur des Corbières en quatre parties bien distinctes l'une de l'autre au point de vue stratigraphique.

Les trois premières sont les mêmes qu'à la Clape, c'est-à-dire en allant de bas en haut :

Zone inférieure des marnes et calcaires à Orbitolines.

Zone moyenne, ou calcaires à Réquiénies.

Zone supérieure des calcaires à Orbitolines.

Ces trois premières zones constituent notre premier groupe de la Clape (*néocomien supérieur*, Hébert, *aptien*, d'Orbigny).

La quatrième est représentée par des couches de grès ferrugineux, des schistes noirs et des calschistes bruns appartenant au gault. C'est le deuxième groupe de notre première partie.

Nous avons déjà vu, dans l'historique de ce travail, les conclusions adoptées par nos savants devanciers qui se sont le plus occupés de ces montagnes des Corbières.

Nous avons dit que M. d'Archiac ne voyait, dans les Corbières comme dans la Clape, que deux étages désignés sous les noms de calcaire compacte à Caprotines pour le supérieur, et sous celui de marnes et calcaires néocomiens pour l'inférieur.

Cet éminent géologue ne voyait donc, ici encore, qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies, qui représentait le terme le plus élevé de la série du crétacé inférieur. Pour lui, il n'y avait point de zone supérieure à Orbitolines ni de gault.

Quant à M. Magnan, il n'en est pas ainsi; dans ses conclusions (1), ce géologue admet trois niveaux différents, comme âge, de calcaires à Réquiénies.

Le premier, qu'il considère comme le terme le plus bas de la série crétacée, serait l'équivalent et le représentant du véritable néocomien de d'Orbigny et du néocomien inférieur de M. Hébert.

Le second serait intercalé dans des couches renfermant une faune sensiblement aptienne. Cet étage est pour lui l'équivalent du néocomien supérieur (urgonien de d'Orbigny, néocomien moyen de M. Hébert) et du véritable aptien de d'Orbigny (néocomien supérieur de M. Hébert).

Le troisième enfin serait transporté en plein gault, et constituerait son albien moyen. Voici, du reste, ce que nous lisons dans le compte rendu de la séance du 4 décembre 1871, à la Société géologique de France (2) : « M. Garrigou présente un grand mémoire de M. Magnan sur la constitution géologique des Pyrénées et des Corbières, mémoire dont il donne une courte analyse. M. Magnan s'est attaché à montrer surtout la puissance et le développement du terrain crétacé dans ces régions montagneuses. Il y reconnaît dans les assises inférieures le néocomien, l'aptien et le gault ou albien. Il appuie ses observations sur

(1) *Comptes rendus de l'Institut.* — *Bull. de la Soc. géol.*, t. XXIX, p. 46.

(2) *Revue scientifique*, 30 décembre 1871, p. 639.

des caractères stratigraphiques et paléontologiques nombreux. Il s'étend surtout sur l'albien, dont la présence avait été contestée par M. Leymerie, et il donne à cet étage une puissance de 2000 mètres environ. M. Magnan maintient que les calcaires à Réquiénies existent dans chacun des trois étages. Il se trouve sur ce dernier point en contradiction avec M. Hébert, qui n'avait reconnu qu'un seul niveau de Réquiénies dans les Pyrénées.

» M. Hébert dit à ce sujet, qu'il a combattu la récurrence des calcaires à Réquiénies citée par M. Coquand à la Bédoule, et qu'il n'a vu qu'un seul horizon de ces calcaires dans les localités qu'il a visitées, mais qu'il n'a pas voulu étendre cette opinion à toutes les autres régions. »

Parlant alors d'une courte note que notre savant maître présentait de notre part à la Société, il ajoute : « Toutefois un travail de M. Cairol montrerait que là aussi il n'y a qu'un horizon de calcaires à Réquiénies, et que c'est par suite de failles qui ont échappé à M. Magnan que cet observateur aurait conclu à l'existence de trois horizons distincts. »

Nous regrettons bien vivement que le mémoire dont il est question ne soit pas encore livré à la publicité; nous aurions pu mettre en parallèle quelques-unes des coupes de notre devancier avec quelques-uns de nos diagrammes, afin que les géologues pussent mieux juger de la valeur plus ou moins grande de nos observations et de nos conclusions.

Cependant deux coupes publiées par M. Magnan nous permettront de dire en quoi nos observations sont discordantes, et les raisons qui nous ont fait adopter notre manière de voir.

Nous devons dire, pour qu'on ne nous taxe pas d'avoir eu une idée préconçue, qu'après l'examen de la Clape, où nous n'avions pas vu la superposition des couches crétacée, au-dessus du terrain jurassique, et après la lecture des travaux de Dufrénoy et de M. Magnan, nous nous attendions à voir la série des couches de la Clape reposer sur des calcaires compactes que Dufrénoy regardait comme le terme le plus bas de la série crétacée.

Voici ce que dit à ce sujet ce savant ingénieur (1) : « On voit

(1) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 76.

» quelquefois au-dessous des couches à Gryphées un calcaire » gris bleuâtre, tantôt compacte et esquilleux, tantôt saccha- » roïde, qui porte tous les caractères minéralogiques des mar- » bres de transition. Ce calcaire, qui forme constamment des » espèces de murailles verticales, ne se montre au jour que » par suite de redressements considérables. On le voit au » pied du pic de Bugarach, et il constitue une suite d'escar- » pements très-remarquables, au pied desquels coule la Gly, » depuis les environs de Caudiès jusqu'au delà de la tour de » Tautavel. Ce calcaire, lorsqu'il est entièrement cristallin et qu'il » passe à un véritable marbre statuaire, comme près d'Estagel, » est sans corps organisés; mais, dans quelques cas, il contient » un assez grand nombre de corps irréguliers dont le test est » transformé à l'état spathique noir. Ces fossiles, qui paraissent » avoir éprouvé de grandes altérations, appartiennent, soit à des » Dicérates, soit à des Hippurites, de manière que, malgré la dif- » férence de structure du calcaire, tout nous conduit à le regarder » comme appartenant au terrain de craie. Cette supposition est » d'autant plus probable, que l'on trouve quelquefois au-dessous » de ce calcaire à Dicérates des indices de lias et que les fossiles » sont entièrement différents. La structure cristalline de ces cou- » ches inférieures du terrain de craie est due probablement à la » proximité du granit, qui se montre de tous côtés au jour et » qui forme quelquefois des filons puissants dans le calcaire.

» Au point de contact de ces deux roches, le calcaire, souvent » à l'état de dolomie, est pénétré de minerai de fer de différentes » natures (spathique, oligiste, hématite brune) ; c'est presque » constamment à une circonstance analogue que sont dus les » minerais de fer de cette extrémité orientale des Pyrénées. »

D'autre part M. Magnan avait dit : « Les calcaires compactes » du néocomien qui constituent les chaînes parallèles de Saint- » Antoine de Galamus et de Lesquerde reposent, au col du Bré- » zou, sur les dolomies fétides et les brèches foncées de l'oolithe : » leur épaisseur est de 400 mètres. »

Nous étions donc à peu près sûr de trouver dans les Corbières ce calcaire à Dicérates de Dufrénoy, ce calcaire à Réquiénies du

terrain néocomien de M. Magnan, formant la base du terrain crétacé; mais, à mesure que nous avancions dans l'étude de ce pays, cette idée, nous disons presque fixe dans notre esprit, s'évanouissait peu à peu, et nous sommes, en fin de compte, resté bien convaincu que nous n'avions affaire, ici comme à la Clape, qu'à un seul niveau de calcaires compactes, et que ce calcaire ne formait point le terme inférieur de la série néocomienne.

Des failles de la plus haute importance, qui avaient échappé à M. Dufrénoy et à M. Magnan, ont pu seules, à notre avis, les induire à conclure que le contact des calcaires avec le terrain jurassique était normal. Mais nous montrerons plus loin que ce contact est au contraire très-anormal, qu'il n'est dû qu'à des failles, et nous ferons voir, en outre, que le terrain jurassique se trouve en contact direct, non pas avec ce calcaire, mais avec une série de marnes et de calcaires tendres qui sert de base et de support à ces grandes murailles calcaires dont parle Dufrénoy, et qui seraient alors notre véritable et seul calcaire à Réquiénies.

Nous allons entrer dans le détail d'un certain nombre de coupes qui établissent clairement le véritable rapport des couches du terrain crétacé inférieur des Corbières entre elles d'abord, et ensuite avec le terrain jurassique et avec le crétacé supérieur.

CHAINE DE FONTFROIDE.

M. d'Archiac, dans sa coupe de Fontfroide, représente les couches du crétacé inférieur reposant, par suite d'un renversement considérable, sur les couches du crétacé supérieur; mais il n'en est rien : les premières sont en contact par faille avec les secondes, et l'on peut élever, à partir de ce point nord du diagramme, la coupe suivante.

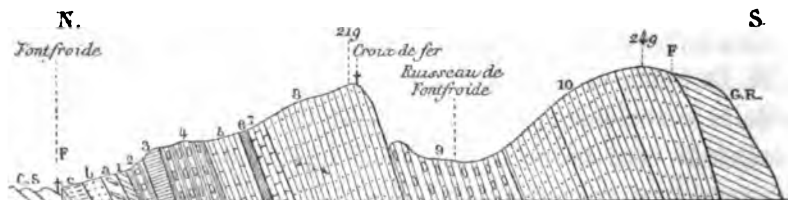
Les couches désignées par les lettres C. S. appartiennent à la zone à *Hippurites cornu vaccinum* du crétacé supérieur, qui butent en faille contre des marnes argileuses avec lits de nodules endurcis appartenant à la zone inférieure d'Orbitolines.

Cette assise *c* diffère essentiellement de la précédente, par sa

structure minéralogique et par son inclinaison beaucoup plus accentuée vers le sud.

Viennent ensuite des calschistes d'une épaisseur assez faible, supportant des argiles d'un bleu foncé.

FIG. 13. — Coupe de Fontfroide.



C. S. Crétacé supérieur, grès rouge ferrugineux.
F. F. Failles.
c. Marnes argileuses avec lits de nodules.
b. Calschistes.
a. Argile bleu foncé.
1. Calschistes noirs.
2. Schistes noirs avec lits de nodules.
3. Marnes argileuses.
4. Calcaire avec Orbitolines.
5. Calcaire et marnes argileuses avec *Ostrea Aquila* et Orbitolines.
6. Calcaire marneux jaune, place de la Lumachelle, de la Clape.
7. Calcaire compacte à Réquiénies.
8. Calcaire assez dur avec nombreuses Orbitolines.
9. Argile et marnes grises avec Orbitolines.
10. Calcaire jaune en plaquettes avec Orbitolines.
G. R. Grès rouge ferrugineux du crétacé supérieur.

Vient ensuite une série de calschistes noirs, de schistes de la même couleur, avec des lits de nodules; des marnes argileuses jaunes, des calcaires pétris d'Orbitolines, les mêmes que celles que nous avons signalées à la Clape, *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea ;* des calcaires et des marnes argileuses avec *Ostrea Aquila* et Orbitolines; des calcaires marneux jaunes correspondant comme horizon stratigraphique au calcaire jaune rempli d'Huîtres, et qui à la Clape sert de piédestal aux calcaires compactes à Réquiénies.

Toute cette série, qui a environ une centaine de mètres de puissance et qui a une inclinaison de plus de 70° vers le sud, appartient à la zone inférieure d'Orbitolines.

Les fossiles que nous y avons trouvés, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Orbitolina conoidea* et *discoidea ;* sa position stratigraphique au-dessous des calcaires compactes à Réquiénies, son contact par faille avec le crétacé supérieur, ne nous permettent pas d'en douter. Si nous ajoutons à ces raisons la présence d'un nombre considérable d'Orbitolines dans les couches 8, 9 et 10 de notre diagramme, qui sont supérieures au calcaire à

Réquiénies, comme à la Clape, nous ne pourrons pas ajouter foi à un renversement des couches, comme le voudrait M. d'Archiac. Et toutes ces raisons, ajoutées à la présence de la faille, sont bien de nature à faire ouvrir les yeux aux géologues qui, ajoutant quelque créance à l'assertion de M. d'Archiac, partent de là pour appuyer quelques-unes de leurs suppositions.

M. Hébert, à qui nous faisons allusion ici, parlant des calcaires compactes que M. d'Archiac donne comme supérieurs aux calcaires à *Ostrea Aquila*, dit : « Si ces calcaires sont, comme il » semble, les bancs à *Caprotina Lonsdalii*, alors nécessairement » il y aurait renversement dans les localités où cette disposi- » tion relative se montre. »

« Quelques-unes des coupes, ajoute-t-il, données par M. d'Ar- » chiac montrent que ce renversement des couches n'est pas rare » dans les Corbières. Prenons pour exemple la colline de Font- » froide, où l'on voit une longue succession de couches. Les plus » récentes sont sous les plus anciennes, renversées de 150 degrés, » tandis que ces dernières ne le sont que de 100 degrés. »

S'appuyant sur la coupe de M. d'Archiac, M. Hébert dit : 1° qu'il n'y a pas de calcaire à Caprotines entre les calcaires marneux à *Ostrea Aquila* et le terrain crétacé supérieur ; 2° que les calcaires à *Ostrea Aquila* ne renferment point ici d'Orbitolines ; 3° qu'au-dessous des calcaires marneux du néocomien supérieur se trouve une masse considérable de calcaires compactes qui pourraient fort bien être les calcaires à Dicérates de Dufrénoy, qui seraient alors dans leur position normale. « Que l'on » suppose actuellement, ajoute notre savant maître, toute la » série du terrain crétacé supérieur cachée, et la coupe de » Fontfroide présenterait exactement les mêmes apparences » que celle où le calcaire à Caprotines semble former l'étage » supérieur. »

Les renseignements que M. Hébert tire de la coupe de M. d'Archiac n'ont plus de raison d'être, puisque, d'une part, le contact n'est dû qu'à une faille ; que, par suite, il n'y a point de renversement ; que nous voyons le calcaire à Réquiénies englobé pour ainsi dire dans un système complexe de couches à *Ostrea*

Aquila et à Orbitolines. Aux trois renseignements que M. Hébert tire de la coupe, nous répondrons donc :

1° Qu'il existe un calcaire à Caprotines entre les calcaires marneux à *Ostrea Aquila* et le terrain crétacé supérieur, puisqu'il y a encore la zone supérieure à Orbitolines et *Ostrea Aquila* n° 8, 9 et 10 de notre coupe, et tout le terrain du gault dans les Corbières, comme nous le verrons plus tard. 2° Que le calcaire marneux à *Ostrea Aquila* renferme ici des Orbitolines tout comme la Clape et dans les Corbières. 3° Qu'au-dessous des calcaires marneux du néocomien supérieur, zone inférieure de notre travail, il n'y a pas de masse considérable de calcaires compactes, calcaires à Dicérates de Dufrénoy. Tout ce que nous venons de dire ne résout pourtant pas le point douteux pour M. Hébert, à savoir : quel est l'âge exact des calcaires compactes intercalés dans les couches à *Ostrea Aquila*. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet si important, quand nous tâcherons d'établir la véritable place à donner, dans la série chronologique des terrains, aux couches qui constituent la Clape et les Corbières, et dont nous connaissons la plupart des fossiles qui nous aideront dans ce travail. Nous espérons pouvoir répondre d'une manière satisfaisante à la question que se pose M. Hébert.

M. d'Archiac, qui n'a point vu la faille que nous avons citée et qui met en contact les couches de notre zone inférieure avec les grès à Hippurites du crétacé supérieur, faille qui n'a pas moins de 300 à 400 mètres de puissance, n'a point reconnu non plus, en allant vers le sud, des calcaires remplis d'Orbitolines qui constituent notre zone supérieure.

Derrière l'abbaye de Fontfroide et en suivant le chemin qui va à la source de ce monastère, on voit nettement la superposition normale des calcaires à Orbitolines au-dessus du calcaire compacte à Réquiénies. Une excavation naturelle creusée au point de contact nous a permis de vérifier cette superposition concordante qui avait complétement échappé à notre illustre devancier. Il est à regretter vivement que la coupe de M. d'Archiac s'arrête au calcaire compacte, et pour nous, nous aurions été bien aise de voir les relations stratigraphiques qu'aurait établies ce géo-

logue entre les couches qui figurent dans notre coupe sous les nos 7 et 8.

Le ruisseau de Frontfroide traverse un système d'argiles bleues foncées et noires, n° 9, qui appartiennent évidemment à l'assise moyenne de notre zone supérieure. L'*Ostrea Aquila* y est très-rare ; mais nous avons pu pourtant en trouver quelques échantillons qui ne nous permettent pas de douter à quel niveau ces argiles appartiennent. Elles supportent un peu plus loin de légers abrupts formés par des calcaires, dans quelques-uns des bancs desquels nous avons trouvé un nombre fort considérable de grandes Orbitolines, que nous avons signalées à la Clape, du côté de Bringairet-le-Haut et de Traou-Milière.

Une faille met ensuite en contact le crétacé supérieur, représenté par des grès ferrugineux, avec les couches à Orbitolines dont nous venons de parler.

Nous avons donc encore ici une preuve de l'assertion que nous avancions plus haut, à savoir, qu'il y avait bien deux niveaux à Orbitolines, l'un supérieur, l'autre inférieur aux calcaires à Réquiénies.

Nous ne voulons pas quitter la région de Fontfroide sans parler d'une opinion de M. d'Archiac à propos des diorites.

Ce géologue dit : « Les nombreux gisements de diorites disséminés dans toute cette région, en dérangeant les roches et en » modifiant leur caractère plus ou moins profondément, ont » rendu plus difficile aujourd'hui la distinction des couches crétacées et jurassiques. »

Or, en cela, nous ne partageons pas du tout l'opinion de M. d'Archiac, au sujet de l'influence de ces roches éruptives.

Nous avons examiné en certains points, et entre autres à la Joncquières, dans le ruisseau de Freissinet, à Sainte-Eugénie et ailleurs, les gisements de gypse et de diorite (ophite), et nous restons convaincu que, tant le gypse que la diorite sont d'un âge beaucoup plus ancien que les dépôts du crétacé inférieur. Nulle part nous n'avons vu ces dernières couches dérangées de leur position ou modifiées par la roche éruptive, et nous croyons au contraire que les couches crétacées ne se sont déposées que bien longtemps

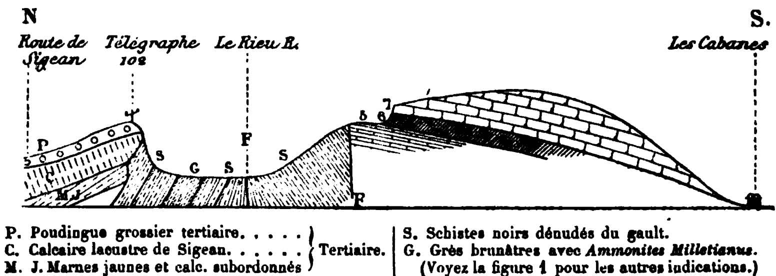
après l'épanchement de cette roche ignée; que, à la suite d'érosions puissantes, des roches triasiques, gypses, dolomies et Diorites ont formé des îlots, au contact desquels les couches crétacées ont été moins épaisses. Nulle part nous n'avons vu les couches crétacées plissées, renversées et disloquées, comme le gypse du trias.

Nous sommes très-porté à croire que, dans les Corbières comme dans les Alpes, une roche éruptive s'est épanchée pendant le dépôt des argiles irisées; que cette roche, qui dans les Alpes est représentée par la serpentine, l'est par la diorite (ophite) dans les Corbières.

Mais laissons cette question, qui est un peu étrangère à notre sujet et sur laquelle nous aurons probablement occasion de revenir plus tard, et passons à l'examen de la coupe suivante, où nous verrons les relations des dépôts tertiaires lacustres avec le crétacé inférieur, et celles du gault avec le terrain néocomien.

FIG. 14. — Coupe de la route de Sigean aux Cabanes (vallée de la Murelle de d'Archiac).

Echelle. — Longueur, 1/60000e; hauteur, 1/10000e.



P. Poudingue grossier tertiaire. . . . . } Tertiaire.
C. Calcaire lacustre de Sigean. . . . . . } Tertiaire.
M. J. Marnes jaunes et calc. subordonnés } Tertiaire.

S. Schistes noirs dénudés du gault.
G. Grès brunâtres avec *Ammonites Milletianus*.
(Voyez la figure 1 pour les autres indications.)

La figure 14 donne le détail des couches que l'on traverse de la plaine de Sigean, au nord, jusqu'aux Cabanes, au sud. C'est la coupe de la vallée de la Murelle de M. d'Archiac.

Les dépôts tertiaires que nous signalons dans cette coupe sont les mêmes qui, à partir de la rive droite de la Berre, au sud de Portel, recouvrent des calcaires gris compactes à Réquiénies.

Ces calcaires forment un immense plateau limité à l'ouest par la métairie de Gléon, par Villesèque et Fraisse, et à l'est par la

vallée de Sigean. A la hauteur de Montpezat, on peut se rendre compte de la véritable place à donner à ces calcaires ; car ils reposent sur des calcaires jaunâtres marneux et sur des marnes remplies d'Huîtres, véritable banc correspondant à notre n° 6 de la Clape.

Nous y avons trouvé l'*Ostrea Aquila*, l'*Echinospatagus Collegnii*, le *Terebratula sella*, le *Corbis corrugata*, fossiles que nous avons trouvés partout, à la base de ces mêmes calcaires compactes à Réquiénies.

C'est ici que l'on trouve en contact avec ces calcaires marneux des calcaires marneux gris avec des nodules endurcis, et que M. d'Archiac a réunis à son étage inférieur des marnes et calcaires néocomiens, alors qu'ils appartiennent au contraire à un étage supérieur aux calcaires compactes eux-mêmes, comme nous allons le voir.

Parlons d'abord de notre coupe, puis nous rapprocherons celle de M. d'Archiac pour en faire saisir plus facilement la différence. En suivant la route de Sigean à Lapalme, on foule aux pieds une série de calcaires marneux, de marnes blanches, d'argiles et de poudingue grossier, qui appartiennent à l'époque tertiaire et qui ont été déposés dans un vaste lac que l'on pourrait appeler lac de Sigean et de Portel. Ce lac communiquait très-certainement avec le lac de Narbonne, puisque nous avons vu à la Clape ces mêmes couches reposer en discordance de stratification sur les couches du terrain crétacé.

Au point où commence notre diagramme, on voit très-bien cette superposition des marnes jaunes du calcaire lacustre et du poudingue à éléments grossiers au-dessus de couches secondaires.

La discordance de stratification est très-sensible en ce point, car les premières couches ont une inclinaison de 8° à 10°, tandis que les secondes ont plus de 30° de pente vers le nord.

Il est donc très-probable qu'à l'époque tertiaire à laquelle correspondent ces dépôts, les couches S formaient falaise contre laquelle venaient battre les flots du lac tertiaire.

L'érosion avait exercé ses effets en ce point avant cette même

époque, ainsi que les failles, puisque les couches sont beaucoup plus redressées et que la ligne de contact qui sépare les couches tertiaires des secondaires est ravinée et présente dans la tranchée de la route, de chaque côté de celle-ci, des sinuosités quelquefois assez profondes.

Au télégraphe, apparaissent des schistes noirs dénudés et ravinés, comme nous l'indiquons dans la légende de la figure 14.

Ces schistes argileux renferment des bancs de grès rouges ferrugineux et brunâtres, que l'on foule aux pieds jusqu'au Rieu. Ces grès sont très-peu solides, fendillés, se délitant en petits fragments.

Immédiatement après le ruisseau, on voit des calschistes avec des grès brunâtres, qui paraissent être les mêmes que les précédents.

Mais ici la brusque inclinaison des couches vers le sud, inclinaison contraire à la précédente, que nous avons dit être dirigée vers le nord, nous porte à croire qu'il y a une faille dans laquelle passerait le ruisseau du Rieu.

Quant à la direction des couches, elle était, au delà du ruisseau de 40° à 45° N. N. E., et en deçà elle est de 25° à 30° S. S. O.

Ces grès ferrugineux et ces calschistes supportent des argiles schisteuses noires qui doivent être les mêmes que celles que nous avons vues en contact avec les couches tertiaires.

Ces couches sont extrêmement ravinées, et en certains points ce n'est qu'avec peine qu'on peut gravir la pente qui conduit à la base des escarpements que nous figurons au sud de notre coupe.

Il nous reste à dire de quel âge est tout ce système ondulé d'argiles schisteuses noires, de grès ferrugineux, qui occupent le fond de la vallée du Rieu (la Murelle de M. d'Archiac).

Les argiles noires, que l'on peut très-bien étudier dans le ruisseau du Rieu et que nous avons suivies jusqu'à l'étang de Sigean, renferment un certain nombre de gâteaux ferrugineux formés de couches concentriques et peu épaisses : ces gâteaux n'ont pas de consistance et sont loin de résister sous le marteau comme

ceux du terrain silurien de Cabrières et du devonien de Laurens, dans l'Hérault, dans lesquels on trouve, soit des Trilobites, soit des Orthocères.

Quoique très-fendillés souvent à la surface, ces gâteaux secondaires permettent de voir des empreintes d'Ammonites parfois assez grandes, qui nous ont donné quelques échantillons déterminables de l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., du gault.

Nous y avons trouvé aussi le *Plicatula radiola*, Lamk, du même étage.

Il faut remarquer ici que ces deux fossiles ont été signalés dans le sous-étage aptien, notamment dans les grès durs (aptien supérieur) de la perte du Rhône et dans l'aptien de Sainte-Croix.

Nous faisons cette remarque pour faire voir que le gault a des fossiles communs avec le sous-étage aptien de l'étage néocomien, et qu'il doit plutôt être classé dans le crétacé inférieur que dans les upérieur.

Si l'on ajoute à ce fait celui de la discordance constante entre le gault et le crétacé supérieur des Corbières et sa concordance avec le néocomien, on comprendra le rapprochement qu'ont fait certains auteurs du gault et du crétacé inférieur.

Du reste, la composition minéralogique et le *facies* extérieur de la roche, ainsi que ses allures et ses relations avec les calcaires compactes dont nous allons parler, ne nous permettent pas de douter un seul instant que l'âge de ces couches soit bien celui du gault, doute qui cesse à la citation seule des fossiles que nous avons nommés plus haut.

M. d'Archiac rapporte ces couches du gault à son étage néocomien ; il fait alors de la vallée de la Murelle une vallée de soulèvement, laissant de côté la faille que nous figurons dans le ruisseau de Rieu, et après le thalweg, comme il le dit, ces couches semblent plonger au sud, sous les calcaires gris noirâtre plus ou moins foncé, qui, de ce côté, bordent la vallée par un escarpement vertical et constituent tout le plateau situé au delà.

Quant aux auteurs de la Carte géologique de France, qui classent ces assises dans la formation jurassique, et à M. Leymerie,

qui suit leur exemple sur sa carte, nous n'avons pas besoin de dire que leur erreur est encore plus grave que celle de M. d'Archiac. Nous n'insistons pas sur ce point, nous nous contentons de le signaler.

M. d'Archiac dit, en parlant de ces couches : « Au premier
» coup d'œil, on est frappé de la ressemblance des marnes noires
» précédentes avec celles de la vallée de Caudiès, de Quillan, etc.,
» et de l'analogie des calcaires du plateau avec les calcaires à
» Caprotines du même pays. »

Il ne manquait à M. d'Archiac, pour signaler la vérité en ce point, que de trouver les fossiles que nous avons cités, et de voir la faille qui met en contact les couches du gault avec celles de l'aptien.

Il ajoute plus loin : « Sans doute ces couches diffèrent ici
» très-notablement de l'étage néocomien de la Clape ; mais il est
» probable que ce n'est qu'une modification de ses assises infé-
» rieures. »

Comme nous le voyons, ce n'était pas sans quelque doute que notre illustre devancier classait ces couches dans son étage néocomien.

Nous verrons, du reste, que M. d'Archiac lui-même viendra à notre aide pour prouver que les calcaires à Caprotines dont nous allons parler sont bien les mêmes que ceux de la Clape, et ne forment point un niveau supérieur aux couches du gault, comme le voudrait établir, nous le croyons ainsi, M. Magnan.

La deuxième faille de notre coupe met en rapport le gault avec les assises 5, 6 et 7 de notre zone inférieure. Tantôt c'est avec la couche marneuse, tantôt avec l'une des deux autres, suivant que la faille a été plus ou moins grande, ou que la dénudation a agi avec une intensité plus ou moins forte.

Les calcaires compactes forment un vaste plateau rocheux et dénudé qui s'étend jusqu'à l'étang et à la plage de la mer, en s'inclinant peu à peu depuis l'altitude 114 m. jusqu'au niveau de l'eau.

Ce calcaire est d'un gris noirâtre plus ou moins foncé et toujours très-dur.

Nous ne pouvons admettre que l'on fasse passer les couches du gault au-dessous des calcaires compactes dont nous parlons, alors surtout qu'on admet que les premières sont bien d'un âge supérieur à l'aptien et qu'on les range même dans l'albien.

En effet, nous avons trouvé dans les assises de calcaires marneux schistoïdes, gris jaunâtre, qui servent de base aux calcaires compactes, des fossiles qui sont les mêmes que ceux que nous avons trouvés à la Clape, au-dessous de ces mêmes calcaires.

Il faut donc nécessairement admettre la présence d'une faille qui met en contact ces couches d'âge bien différent.

Voici, du reste, à l'appui de notre assertion, un passage de M. d'Archiac qui corroborera notre manière de voir : « Dans le » dessin qui représente une vue de cette vallée (la Murelle), prise » au pied de la butte de Saint-Martin. on voit à droite le village » de Roquefort adossé à un escarpement rocheux de calcaires » à Caprotines très-durs, d'un gris clair foncé, ruiniformes, à » cassure inégale et raboteuse ; au-dessous et formant les talus, » affleurent des calcaires marneux schistoïdes, avec *Orbitolina* » *conoidea*, *Echinospatagus Leymerii* (1), *Corbis corrugata*, » *Exogyra sinuata*, *Terebratula prælonga*.

» Cette couche représente la première assise de l'étage néoco- » mien de la Clape. »

Comme on le voit, il est impossible de nier l'existence de notre faille et d'attribuer ces calcaires compactes à Caprotines à l'étage du gault, comme le voudrait M. Magnan. Nous avons indiqué, du reste, plus haut cette superposition des calcaires compactes au-dessus de ces couches fossilifères à *Ostrea Aquila*, à la hauteur de la métairie de Montpezat. Ces calcaires compactes de Montpezat s'abaissent progressivement, sans discontinuité, jusqu'à la mer, et nous ne comprenons pas qu'admettant les premiers comme supérieurs aux couches aptiennes à *Ostrea Aquila*, on veuille intercaler les secondes dans le gault, en les faisant reposer sur les couches noirâtres et ferrugineuses à *Ammonites Milletianus* du gault.

(1) L'*Echinospatagus* dont il est question ici doit être classé dans l'espèce *Collegnii* que nous avons trouvée nous-même dans cette vallée.

Dans son dernier mémoire, M. Magnan rectifie son ancienne manière de voir à propos des calcaires compactes du plateau du fer à cheval. Nous sommes heureux de voir que, au moins en ce point, il s'est rangé de notre avis. Il y a quelques mois, en discutant sur ce fait, à Toulouse, avec ce géologue, il prétendait que ces calcaires faisaient partie de son albien moyen, comme les calcaires du massif de Mont-Peyrou et ceux de la tour de Tautavel. Espérons que plus tard, après de nouvelles observations, notre confrère se rangera à notre sentiment pour les autres points sur lesquels nous sommes en désaccord, sentiment que nous croyons seul conforme à la vérité des faits.

Des dénudations, postérieures au dépôt tertiaire, sont venues agir dans cette vallée, dont quelques collines sont couronnées par le poudingue tertiaire, alors que les collines elles-mêmes sont formées par les schistes du gault. Les failles qui ont affecté les couches d'assises différentes dans cette vallée ont agi également sur les bancs du calcaire à Caprotines du plateau de Montpezat.

Le grand développement que paraît atteindre ce calcaire, dans les montagnes situées à l'ouest de cette vallée du Rieu, résulte, comme nous le dirons en son lieu et place, de brisures multipliées que ces calcaires ont subies, et non, comme on a pu le croire, d'assises calcaires sortant de dessous les unes des autres, comme les tuiles d'un toit.

Les calcaires compactes de Roquefort qui constituent le fer à cheval et le plateau des Trois-Fontaines s'abaissent au nord, à l'est et au sud.

Ils bordent la route de Sigean à la Nouvelle, et de Perpignan à Béziers, ainsi que l'étang de Lapalme.

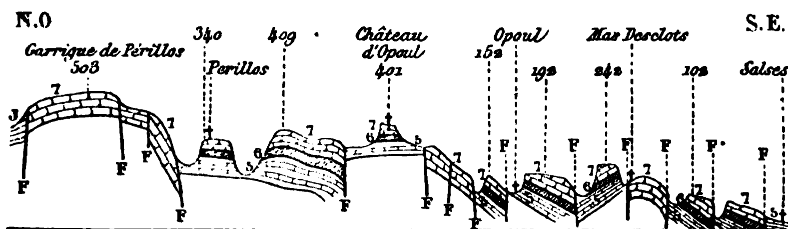
Leur épaisseur, dans ce plateau, n'est pas considérable, grâce à l'érosion qui, en certains points, a entraîné des blocs entiers le long de la pente douce qui conduit à la mer. Ces calcaires sont pétris de Réquiénies, en certains bancs ; ce qui se rapporte très-bien, du reste, à ce que nous avons vu à la Clape, à savoir, que la base de cette assise était constituée par une sorte de lumachelle.

Ces calcaires ont été employés dans la construction de la digue du chemin de fer de Narbonne à Perpignan.

En quelques points, ils ont été exploités comme marbre, et offrent même parfois des nuances assez belles; mais les bancs à l'abri du contact des agents atmosphériques ne sont pas assez épais pour permettre une exploitation rémunératrice.

Fig. 15. — Coupe de la garrigue de Périllos à Salses.

Échelle. — Longueur, 1/120000e; hauteur, 1/30000e.



Le mémoire de M. Magnan, dont nous parlions tantôt, nous engage à donner ici une coupe fort intéressante, qui suit la même direction que sa coupe des massifs d'Embres et d'Opoul, et qui est sensiblement différente de la sienne.

En partant de Salses, au S. E. on foule la série suivante :

D'abord ce sont des traces de marnes jaunes et calcaires à fossiles aptiens, *Ostrea Aquila,* etc. Une faille met ces marnes en contact avec les calcaires à Réquiénies qui reposent au N. O. sur les assises de la zone inférieure. Une deuxième faille met encore cette dernière en contact avec le n° 7, qui repose encore sur elle plus au N.; après cela, troisième faille, et plateau formé par le calcaire compacte.

Une quatrième faille se voit au mas Desclots, avec vallon dans les marnes de la zone inférieure, plateau calcaire, et plus au nord combe marneuse; puis vient une cinquième faille avec un plateau qui domine la vallée d'Opoul au S. E. Cette vallée est aptienne et non albienne, comme le dit M. Magnan; en outre, tout ce qu'il désigne sous l'indice C_1n n'est pas du néocomien et n'est pas inférieur au système marneux, puisque au contraire il repose dessus. Nous en dirons autant pour la partie ouest de notre

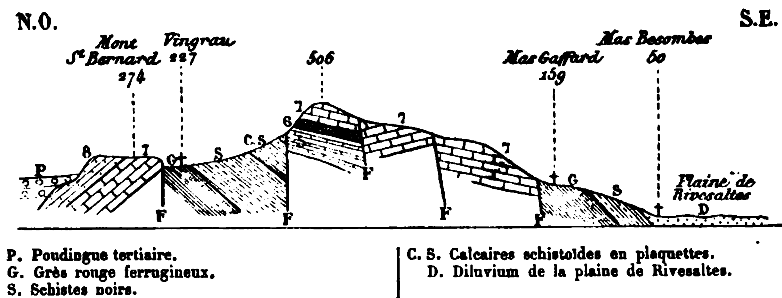
diagramme, où l'on voit également que le n° 7 est à des niveaux différents par faille, et qu'il n'y a pas de récurrence, comme le veut établir M. Magnan. Ici, pas plus qu'à la garrigue de Périllos, il n'y a de niveau de calcaire inférieur, et le jurassique ne sert point de support aux calcaires compactes ; celui-ci bute en faille contre lui.

En rapprochant notre coupe de la figure 6 de M. Magnan, on saisira plus facilement la différence qu'il y a entre nos observations et celles de ce géologue; mais il ne faut pas oublier que partout le C'n de M. Magnan a été vu par nous reposant sur les mêmes couches, avec mêmes fossiles, que celles qui supportent son calcaire compacte du C' apt. ou de son calcaire aptien. C'est donc le même niveau ; inutile d'insister sur ce fait.

La coupe suivante va nous donner une idée de la relation du gault avec les assises plus anciennes, et aussi un exemple nouveau de la superposition de l'assise des calcaires à Orbitolines supérieurs au-dessus des calcaires compactes; nous y trouverons aussi une preuve en faveur de l'existence d'un seul niveau de calcaires à Réquiénies.

Fig. 16. — Coupe de Rivesaltes à Tuchan.

Echelle. — Longueur, 1/120000e; hauteur, 1/30000e.



La route qui va de Rivesaltes à Vingrau et à Tuchan traverse d'abord le diluvium de la plaine si riche de Rivesaltes.

Un peu au delà du mas Besombes, ce diluvium repose transgressivement sur des schistes ardoisiers lustrés, noirs, dont les couches ont une inclinaison du N. O. au S. E.

Nous n'avons pas trouvé trace de fossiles dans ces schistes, qui peuvent appartenir, soit à des terrains anciens, soit au gault; la stratigraphie, pas plus que la paléontologie, ne fournit aucune indication pour fixer l'âge de ces schistes, ainsi que des grès ferrugineux qui les supportent.

Le mas Gaffard est construit sur ces grès ferrugineux.

M. Magnan classe les schistes et les grès que l'on trouve du mas Gaffard au mas Besombes, dans lesquels il n'a pas trouvé de fossiles, dans le gault; il en fait son albien supérieur. Mais nous ne voyons pas de raison à cette interprétation autre que celle de vouloir faire prévaloir son intercalation d'un niveau de calcaires à Réquiénies entre deux assises du gault; car, pour lui, l'albien moyen serait représenté ici par les calcaires compactes, que nous figurons sur notre coupe au delà du mas Gaffard, et qu'il fait passer en dessous des grès et des schistes ardoisiers.

Or, nous n'avons vu nulle part, en ce point, de contact autre que par faille, des calcaires et des grès ferrugineux. Aussi ne pouvons-nous assigner d'une manière certaine l'âge des couches du mas Gaffard.

Le calcaire compacte n° 7, qui fait suite aux grès rouges, forme un immense plateau qui se relève en certains points, pour former des montagnes plus élevées que le reste du plateau. Ainsi, au delà du mas Gaffard, le calcaire atteint tout au plus 170 mètres, tandis que, au sommet de la montagne qui borne Vingrau au sud, le calcaire atteint l'altitude de 506 mètres.

Ces calcaires sont en général gris bleuâtre, à structure subcristalline, remplis en certains points de Réquiénies et présentant çà et là des brèches calcaires. La route traverse des calcaires blancs qui feraient un très-joli marbre statuaire, s'il était plus dur et plus consistant; mais, au contraire, il est fort tendre, se réduit en poussière, au point que la route paraît tracée dans du kaolin.

Ces calcaires inclinent en général vers le sud; mais des failles accidentelles ont affecté ces calcaires et les font incliner parfois du côté opposé, comme l'indique notre coupe.

M. Magnan nous paraît donner une trop grande importance

à ces calcaires en leur attribuant 500 mètres d'épaisseur ; leur grand développement résulte, comme nous le disons, de brisures qu'ils ont subies, et non d'assises calcaires sortant de dessous les unes des autres pour former ce massif.

En face de Vingrau, ces calcaires reposent directement sur les assises 6 et 5, représentées ici par des calcaires jaunes qui forment le haut de la grande pente rapide qui descend à Vingrau ; mais bientôt les calcaires jaunes de l'aptien disparaissent, et font place très-brusquement à des calschistes en plaquettes, à des schistes noirs et à des grès rouges ferrugineux qui appartiennent à l'étage du gault. Nous y avons trouvé le *Nucula bivirgata*, Fitton, l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., et M. Magnan cite en outre le *Discoidea conica*, Desor, et le *Belemnites minimus*, Lister.

Il ne saurait donc y avoir de doute sur l'âge de cette série ferrugineuse et noire qui constitue la vallée de Vingrau, et qui s'étend jusqu'à Tautavel et au delà.

Le point sur lequel nous sommes en contradiction avec M. Magnan est l'âge des calcaires compactes qui dominent la vallée au sud.

Ce géologue les fait reposer en stratification concordante sur la série du gault de Vingrau, qui est pour lui son albien inférieur, faisant ainsi des calcaires compactes à Réquiénies son albien moyen.

Or, il n'en est pas ainsi, à notre avis, et nous allons donner quelques raisons et quelques preuves en faveur de notre manière de voir.

1° Les calcaires compactes qui dominent Vingrau au sud sont les mêmes que ceux de la Clape et correspondent à notre zone moyenne, parce qu'ils reposent sur une série de couches dont les fossiles sont les mêmes que ceux des couches qui à la Clape lui servent de base.

En effet, nous avons trouvé au nord de la route de Rivesaltes à Vingrau et sur le plateau, à la hauteur du Courtal Sirach, des couches marneuses supportant ces calcaires et contenant l'*Ostrea Aquila*, le *Cerbis corrugata*, le *Plicatula placunea*, le *Terebra-*

tula sella et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea* ; en ce point, les couches sont aussi fossilifères qu'à la Clape, et leur position stratigraphique, ajoutée aux renseignements fournis par la paléontologie, ne nous permet pas de douter que ces couches appartiennent bien à notre zone inférieure, et les calcaires compactes qu'elles supportent à la zone moyenne.

2° Partant des données fournies par la coupe même de M. Magnan, coupe dans laquelle on voit une autre série de calcaires au N. O. de Vingrau, nous affirmons que ces derniers sont les mêmes que les précédents, loin de constituer deux niveaux différents.

En effet, l'observateur qui, tournant la vallée de Vingrau au nord et marchant toujours sur le calcaire compacte que M. Magnan place dans l'albien moyen, descendrait ensuite à l'ouest, arriverait, sans quitter un seul instant ces calcaires, jusqu'au niveau que ce géologue place dans l'aptien et qui correspond à notre zone moyenne.

Comment se fait-il que, dans cette dernière course, on ne voie pas l'albien inférieur intercalé dans ces calcaires, s'ils appartiennent à deux niveaux différents ?

Faut-il croire que toutes ces couches noirâtres et ferrugineuses ont été englouties entre les deux assises de M. Magnan ? Mais au nord de la vallée on devrait voir quelque trace de cette disparition, par l'observation même de l'inclinaison des couches qui restent. Or il n'en est rien ; et ce qui est la vérité, c'est que, comme nous l'indiquons dans notre coupe, il y a deux failles : l'une au N .O., l'autre S. E. de la vallée, failles qui mettent en rapport les assises du gault avec la zone moyenne et inférieure.

Quant à ce qui est de l'épaisseur de ces couches du gault représentées par des grès rouges au village, et au delà par des schistes noirs et des calschistes de couleur foncée, il nous paraît difficile de l'estimer, car des failles peuvent avoir ramené plusieurs fois sous nos yeux les mêmes couches. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que le gault, en ce point, a une grande importance comme étendue et comme orographie de vallée longitudinale.

En poursuivant notre coupe, nous voyons le calcaire compacte supporter des calcaires en plaquettes avec Orbitolines et renfermant l'*Ostrea Aquila*, le *Terebratula sella*, l'*Echinospatagus Collegnii*, et quelques autres fossiles que nous avons trouvés à la Clape dans la zone supérieure.

Ici encore nous nous trouvons en discordance d'idées avec M. Magnan. En effet, ce géologue fait intervenir un troisième niveau de calcaire à Réquiénies, indépendamment de celui qui domine Vingrau au S. E., qu'il place dans l'albien, et de celui qui limite la vallée au N. O. qu'il place dans l'aptien. Ce troisième serait pour lui l'équivalent du néocomien. Mais ce calcaire repose sur des assises schistoïdes, des calcaires marneux, que M. d'Archiac a parfaitement déterminés et observés. « Lorsqu'on descend vers » le Pas del Traou, en venant de Tuchan, on voit reposer les cal- » caires grisâtres, compactes, appartenant à l'étage à Caprotines, » sur l'étage néocomien (notre zone inférieure), avec *Exogyra sinuata*, *Terebratula sella*, *Orbitolina conoidea.* »

Nous avons cité ces paroles de M. d'Archiac pour corroborer notre observation.

Si à cette superposition de ce calcaire aux couches de notre zone inférieure on ajoute encore la superposition des calcaires à Orbitolines de notre zone supérieure, comme l'indique notre coupe, on restera convaincu que ce troisième niveau de calcaires à Réquiénies de M. Magnan doit être rayé, tout comme celui qu'il place dans l'albien.

Comme on le voit donc, nous n'avons affaire qu'à un seul niveau de calcaires à Réquiénies, que des failles ont affecté ainsi que les couches supérieures et inférieures, de façon à les placer à un niveau très-différent, comme un peu au delà du mas Gaffard, 170 m., au pic de Vingrau, 506, et au mont Saint-Bernard, 274.

M. d'Archiac place les couches du gault de Vingrau dans le néocomien, mais ce n'est pas sans quelque doute sur leur âge.

La partie ouest de notre coupe présente les couches à Orbitolines ravinées et supportant les poudingues tertiaires.

Ces derniers sont formés d'éléments enlevés aux calcaires compactes à Réquiénies, aux calcaires en plaquettes ; ils reposent

plus au nord sur le calcaire compacte lui-même, toujours en stratification discordante.

L'érosion a donc agi très-vigoureusement après l'époque secondaire, puisqu'elle a formé, à l'aide de débris des roches secondaires, des collines très-élevées au sud de Paziols et à l'est de Tuchan. Nous pensons que l'âge de ces poudingues est le même que celui du poudingue de Ricardelle et de Sigean.

Ce que nous venons de dire à propos de la coupe de M. Magnan, nous pouvons le dire à propos de la figure 8 de son mémoire représentant le diagramme de la région de Tautavel.

Ici encore cet auteur distingue trois niveaux de calcaires à Réquiénies ; mais sa coupe doit être rectifiée d'après la précédente.

Ainsi, en allant de l'est à l'ouest, son C^1 alb^3 est bien du gault ; mais au lieu de reposer en stratification parallèle sur le C^1 alb^2, il bute contre ce calcaire qui n'est pas du gault, mais qui est notre n° 7, puisqu'il repose sur la zone inférieure. Il bute, au delà de Tautavel, en faille contre le gault de la vallée de ce nom, C^1alb^1 de M. Magnan. Et celui-ci bute en faille plus à l'ouest, contre un calcaire à Caprotines, qui n'est pas un niveau inférieur, comme le veut M. Magnan (C^1n néocomien), mais le même que le précédent. M. Magnan a bien vu les deux failles qui suivent à l'est et à l'ouest de ces calcaires ; mais plus loin, au delà du ruisseau de Cabrils, au lieu d'une superposition directe, c'est par faille que les couches du gault butent contre les calcaires compactes qui suivent. La coupe de M. Magnan se termine par du C^1n (néocomien inférieur) ; mais il n'en est rien, et c'est toujours le n° 7, puisque plus au nord il supporte un lambeau du n° 8 (calcaire en plaquettes pétri d'Orbitolines avec *Echinospatagus Collegnii*).

Nous ne pouvons pas abandonner ces deux coupes du géologue dont nous parlons, sans citer la coupe que nous avons relevée à la montagne du Tauch, et qui est loin de ressembler à celle que donne M. Magnan, fig. 7.

Quand on quitte Padern et qu'on suit la rivière du Verdouble, on ne tarde pas à abandonner la vallée pour entrer dans une

gorge taillée dans les calcaires compactes, supportant çà et là quelques lambeaux de calcaire à Orbitolines, traces du n° 8 de la zone supérieure.

Ce calcaire plonge assez fortement vers le N. O.; il est supporté par des calcaires tendres, marneux, jaunes, renfermant en grande abondance des *Echinospatagus Collegnii* et des Orbitolines très-coniques, comme nous en avons rencontré à la Clape, et qui appartiennent à l'espèce *conoidea;* nous y avons vu aussi des *Ostrea Aquila.*

Ces calcaires reposent en stratification concordante sur des calcaires magnésiens. Ces dolomies noirâtres que nous avons vues en bien d'autres points, à la limite du crétacé inférieur, ont, ici comme ailleurs, un caractère qui permet de les reconnaître : sous le choc du marteau, elles dégagent une odeur des plus fétides, et par un certain vent chaud et humide, comme il en règne parfois à la belle saison dans ces contrées, on sent cette odeur apportée même par le vent.

Ces dolomies reposent sur des argiles schistoïdes noirâtres, renfermant des *Ammonites bifrons*, des *Ostrea Maccullochii* et des *Belemnites* caractéristiques du lias.

M. Coquand, avons-nous dit plus haut, a cité également en deux points, en Espagne, le contact normal des calcaires aptiens à *Plicatula placunea*, *Ostrea Aquila*, *Ammonites fissicostatus*, *Ammonites Cornuelianus*, *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, et du lias, ainsi que du jurassique inférieur. Voici, en outre, ce que nous lisons dans sa note sur la province de Teruel (*Bull. Soc. géol.*, XXVI, p. 147) : « Au village » même de las Parras, l'aptien repose directement sur la formation » jurassique, sans l'intermédiaire de l'étage néocomien, que je » n'ai jamais eu l'occasion de rencontrer, pas plus dans la pro- » vince de Teruel que dans celle de Tarragona ou de Castellon » de la Plana. »

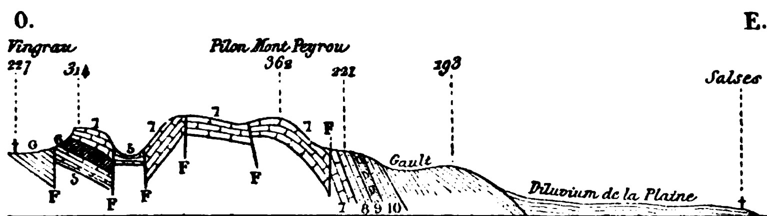
Nous avons donc ici une preuve très-nette que ce n'est pas le calcaire compacte à Dicérates de Dufrénoy, le calcaire C^1n néocomien de M. Magnan, ni le niveau inférieur de Rudistes de la Clape de M. Coquand, qui repose sur le jurassique ; c'est la zone

inférieure à Orbitolines, et le calcaire compacte à Réquiénies (*Toucasia carinata*, Math.) n'apparaît qu'à un niveau, entre les deux zones à Orbitolines.

M. Hébert était donc dans le vrai quand il pensait, après ses excursions dans les Pyrénées, qu'il n'y avait qu'un seul niveau de Réquiénies, et nos observations dans les Corbières s'accordent parfaitement sur ce point avec celles de notre éminent et illustre professeur.

Fig. 17. — Coupe de Vingrau à Salses.

Echelle. — Longueur, 1/120000e; hauteur, 1/30000e.



Nous avons relevé de Vingrau à Salses une coupe (fig. 17) digne d'être citée, en ce qu'elle nous prouve bien la superposition des calcaires compactes du Mont-Peyrou, albien moyen de M. Magnan, au-dessus de la zone inférieure à *Echinospatagus Collegnii;* elle nous montrera en outre la superposition en stratification parallèle et concordante du gault au-dessus de la zone supérieure à Orbitolines.

De Salses, en se dirigeant vers l'ouest, on foule aux pieds le diluvium de la plaine qui repose transgressivement sur les couches redressées du gault.

Cet étage est représenté par des schistes rougeâtres ferrugineux, calcarifères; il repose sur les calcaires à Orbitolines, qui sont ici légèrement gréseux.

Dans les parties inférieures du gault, les schistes passent à un grès calcarifère renfermant de rares fragments de fossiles, en général des moules de Bivalves et des Trigonies appartenant au *Trigonia aliformis* du gault.

L'inclinaison de ces couches, comme celle des sous-jacentes, est bien de 45° vers le S. E., c'est-à-dire vers la mer.

La zone supérieure repose à son tour sur les calcaires compactes, qui sont faillés et tourmentés comme nous le figurons; il n'y a plus rien ici d'albien, car plus à l'ouest, au Courtal Sirach, on les voit reposer sur des marnes transformées en vignes.

Une autre petite combe située au nord de notre coupe présente les mêmes caractères et les mêmes fossiles aptiens : *Ostrea Aquila, Corbis corrugata, Echinospatagus Collegnii, Orbitolina conoidea, O. discoidea, Plicatula radiola.*

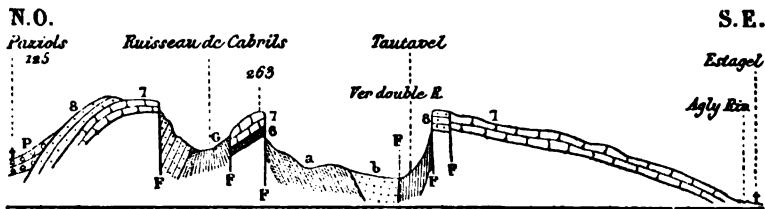
Il ne saurait y avoir de doute sur les relations stratigraphiques des calcaires compactes du Pilon Mont-Peyrou, avec le gault d'une part, et d'autre part avec les couches des zones inférieure et supérieure à Orbitolines.

A l'ouest, vient ensuite le grand escarpement présentant les assises 6 et 5, qui butent en faille contre le gault, et, quand la faille est moins grande, ce dernier bute contre le calcaire compacte.

La coupe suivante (fig. 18) nous montrera les relations du gault avec les assises du néocomien supérieur (aptien). Ici encore nous verrons qu'il n'y a qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies.

FIG. 18. — Coupe de Paziols à Estagel, par Tautavel.

Echelle. — Longueur, 1/80000; hauteur, 1/20000.



La route de Paziols à Tautavel gravit une colline très-élevée, toute formée par un poudingue tertiaire, le même que nous avons signalé à Tuchan et au bord occidental du plateau de Saint-Bernard.

Ce poudingue repose en stratification discordante sur les couches secondaires que nous allons étudier.

D'abord ce sont les couches à Orbitolines, *Ostr. Aquila*, *Echino-*

spatagus Collegnii, qui reposent directement sur les calcaires compactes à Réquiénies n° 7.

Ces couches ont été fortement dénudées, et, comme nous l'avons déjà dit, ont fourni des éléments nombreux à l'érosion, pour la formation des collines de poudingue ci-dessus désignées.

Le calcaire compacte et le calcaire à Orbitolines offrent en ce point une inclinaison bien accentuée vers le N. O.; mais bientôt ces assises prennent une allure plus régulière, deviennent sensiblement horizontales à surface dénudée; puis vient ensuite une vallée de faille, dont le fond est occupé par des grès ferrugineux rouges et brunâtres, ainsi que par des schistes noirs qui butent contre les couches inférieures, tantôt en contact avec le calcaire à Réquiénies, tantôt avec les couches calcaires qui servent de base à ce dernier. Cette vallée est sillonnée par le ruisseau de Cabrils, qui va se jeter dans le Verdouble, au nord de cette vallée.

Celle-ci est fort étroite et se prolonge au sud pour aller rejoindre la vallée de Saint-Paul de Fenouillet et de Maury.

Un autre bras de la grande vallée se dirige vers Tautavel et Vingrau.

Le calcaire compacte n° 7, second plateau de notre coupe, se relie au nord de cette vallée avec le calcaire du premier plateau, car la vallée de faille se termine à l'embouchure du ruisseau de Cabrils, et c'est bien le n° 7 que nous avons en présence, puisque nous avons indiqué, comme base de ce calcaire, les couches marneuses à *Ostrea Aquila*, et que du reste nous avons mentionné le support des couches à Orbitolines de la zone supérieure par ces mêmes calcaires, dans la partie ouest de notre coupe.

La vallée qui fait suite à ce second plateau est occupée par les couches du gault, et se continue directement avec la grande vallée de Saint-Paul et de Maury.

Il est impossible de dire, comme M. Magnan, que les couches du gault passent au-dessus des calcaires précédents, car, d'une part l'inclinaison des deux couches est en sens inverse, et d'autre part on voit, le long de la chaîne formée par les calcaires compactes, des abrupts à la vue desquels il est impossible de s'arrêter un seul instant à l'idée d'une superposition.

Les couches des grès ferrugineux du gault plongent fortement vers le sud-est jusqu'au Verdouble, qui coule dans une faille en plein gault, de part et d'autre; en effet, les couches ont été dérangées et l'inclinaison est sensiblement différente.

Les schistes noirs reviennent ensuite, et vont buter à Tautavel contre des calcaires jaunâtres, dont la couleur tranche tant sur le fond noir de la vallée que sur le fond gris et bleuâtre des calcaires compactes qui dominent Tautavel, et sur lesquels se dresse la tour de ce nom.

Les calcaires jaunes dont nous venons de parler forment une muraille verticale, taillée à pic, présentant sur la tranche des bancs horizontaux.

Nous attribuons ces calcaires inaccessibles à la zone supérieure à Orbitolines, avec une faille en deçà et au delà.

Nulle part, depuis Vingrau jusqu'à Tautavel, nous n'avons aperçu de calcaire pareil; et un peu au delà de cette localité on ne voit plus que le calcaire compacte.

En ce point de notre coupe nous avons suivi la route qui conduit de Tautavel à Estagel et qui est creusée en plein gault.

Cet étage offre, dans toute la vallée, une série de collines plus ou moins arrondies, coniques; ce qui en fait une plaine très-ondulée. Les fossiles y sont rares; nous avons pu cependant y découvrir des fragments de l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., le *Lima parallela.*, d'Orb., le *Trigonia aliformis*, Park., et le *Trigonia Lamarckii*, Math., ainsi que le *Nucula bivirgata*, Fitton.

En face du mas de l'Ouillastre, un sentier nous a permis de franchir la garrigue formée par le calcaire compacte. Ce calcaire nous a présenté les mêmes accidents que celui de Vingrau. En certains points il est sonore, blanc marmoréen; ailleurs il constitue de véritables brèches, et en face d'Estagel nous avons visité une carrière où on l'exploite comme brèche; nous devons ajouter que ce marbre a bien peu de valeur, au point de vue commercial. Nous avons vu dans ce calcaire, alors surtout qu'il est gris et à cassure finement esquilleuse, des traces nombreuses de Réquiénies.

Au delà d'Estagel, une faille met en contact le calcaire com-

pacte avec des schistes lustrés, qui sont certainement d'un âge beaucoup plus ancien, et qui règnent jusqu'à Montner, et, plus au sud, jusqu'au delà de Montréal et jusqu'à la plaine de Millas.

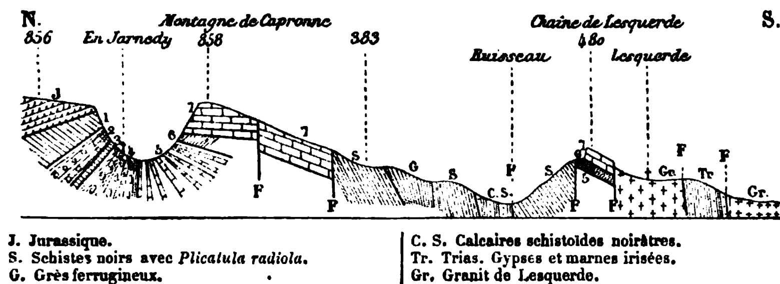
Nous ajouterons que le troisième plateau calcaire dont nous venons de parler ne repose pas sur les couches noires du gault, et qu'il doit soigneusement en être séparé, comme en face de Vingrau, car c'est la continuation de la même chaîne.

La série des coupes parallèles entre elles, et perpendiculaires aux chaînes de Saint-Antoine de Galamus au nord, et de Lesquerde au sud, ont pour but de montrer, en même temps que l'importance du gault, ses relations stratigraphiques avec les autres assises du crétacé inférieur, et de ces dernières avec le terrain jurassique.

La figure 19 va nous fournir une coupe des plus intéressantes pour l'étude des Corbières.

Fig. 19. — Coupe de Soulatge à Lesquerde.

Echelle. — Longueur, 1/100000e; hauteur, 1/80000e.



J. Jurassique.
S. Schistes noirs avec *Plicatula radiola*.
G. Grès ferrugineux.
C. S. Calcaires schistoïdes noirâtres.
Tr. Trias. Gypses et marnes irisées.
Gr. Granit de Lesquerde.

(Voyez la figure 1 pour les autres signes.)

Au sud de Lesquerde règne le granit, contre lequel bute le trias, représenté par le gypse très-tourmenté, offrant des couleurs irisées comme les argiles qui l'accompagnent. Le village de Lesquerde est construit sur le granit, contre lequel viennent buter en faille les calcaires compactes à Réquiénies, qui forment à eux seuls les murailles verticales de la chaîne de Lesquerde, murailles qui dominent au sud la grande vallée de Saint-Paul et de Caudiès.

Dufrénoy, en 1830, avait rapporté à la formation crétacée inférieure les calcaires compactes dont nous parlons; mais les relations des roches ignées et sédimentaires lui avaient paru telles, qu'elles ne lui ont pas permis de considérer les secondes comme s'étant déposées dans les anfractuosités ou les dépressions des premières; et, à ce propos, M. d'Archiac ajoute que tout porte à croire que les roches granitiques, plus récentes, ont dérangé et modifié les roches crétacées, lors de leur arrivée au jour. Nous ne partageons pas en cela l'opinion de nos savants devanciers, quant à ce qui concerne la postériorité du granit aux roches secondaires. En effet, nous n'avons vu nulle part le granit empâter des blocs de calcaire crétacé, comme cela arrive souvent pour les roches qui sont antérieures à l'épanchement des roches ignées.

Ce contact n'est dû, selon nous, qu'à des failles, et il n'est pas rare de voir, au contact du calcaire et du granit, des surfaces sidéritiques de glissement, et même de véritables amas de fer sulfuré, dans une gangue de quartz, ainsi que des veines de fer oligiste. Le calcaire compacte incline vers le S. et repose en stratification concordante sur des calcaires jaunes gréseux, remplis, en certains bancs, d'Orbitolines. Nous y avons trouvé aussi l'*Ostrea Aquila*. En un mot, ce sont les mêmes assises qui supportent partout les calcaires compactes. Mais bientôt, en descendant dans la plaine, on ne tarde pas à tomber sur un système de grès ferrugineux, de schistes noirs, de calcaires schistoïdes, qui appartiennent à l'étage du gault, et qui butent en faille avec une inclinaison plus marquée vers le sud, contre les assises précédentes. M. d'Archiac, les rangeant dans le néocomien, c'est-à-dire dans son étage inférieur aux calcaires compactes, les fait passer au-dessous de ces derniers, et les confond u -jours avec les assises de notre zone inférieure.

M. Leymerie nie l'existence du gault dans les Corbières, et dit : « Il ne suffit pas, pour établir l'existence d'un terrain dans » une région, de signaler en quelques points la présence de » fossiles plus ou moins caractéristiques. Il faut que ce terrain » ait *un corps*, c'est-à-dire qu'il puisse être distingué physique-

» ment par des caractères qui permettent de le suivre dans une » étendue suffisante, et d'en tracer les limites sur une carte. Or, » je ne pense pas que ces conditions soient remplies notamment » pour l'étage albien, qu'on voudrait introduire dans notre » chaîne. L'époque albienne peut s'y trouver, mais le terrain » n'y est pas. »

Nous ne savons pas si M. Leymerie a parcouru les Corbières comme nous l'avons fait; mais sûrement on ne peut qu'être frappé de l'importance de ces couches noires, qui s'étendent, dans notre coupe, entre la chaîne de Lesquerde et celle de Saint-Antoine, et dans lesquelles on trouve des fossiles qui, jusqu'ici, ont été regardés comme caractéristiques du gault.

Nous ne chercherons donc pas à combattre les assertions du savant géologue des Pyrénées; elles crouleront d'elles-mêmes par le seul exposé que nous ferons de ce terrain. Cet étage présente à l'observateur une série de schistes noirs, avec des gâteaux brunâtres très-durs, comme ceux que nous avons signalés dans la vallée du Rieu (la Murelle), de grès ferrugineux contenant une faible proportion de phosphate de chaux, environ 4 ou 5 pour 100, de calcaires schistoïdes.

Quelques-unes de ces couches sont assez riches en fossiles.

A. Paillette avait recueilli dans les marnes noirâtres de ces régions des fossiles qu'Alcide d'Orbigny a déterminés, et parmi lesquels ce dernier a reconnu : l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., le *Turritella Vibrayeana*, d'Orb., le *Cardita tenuicosta*, Mich., le *Nucula pectinata*, Sow., l'*Ostrea Milletiana*, d'Orb., et l'*Orbitolina lenticulata*, d'Orb., qui n'ont été signalés que dans le gault.

Nous avons pu recueillir d'autres fossiles qui augmentent le nombre des espèces citées, et qui serviront à caractériser davantage ce terrain, si intéressant par son allure et ses rapports avec les étages inférieurs à lui.

Nous citerons, outre les précédents : le *Cucullea fibrosa*, Sow., le *Cardita Constantii*, d'Orb., le *Cyprina Ervyensis*, d'Orb., l'*Echinoconus mixtus*, d'Orb., le *Catopygus cylindricus*, Desor, le *Trigonia Lamarckii*, Math., le *Tr. aliformis*, Parkins., *Pseudo-*

diadema Malbosii, Cott., *Lima parallela*, Sow., *Nucula bivirgata*, Fitton, *Plicatula radiola*, Lam., *Natica Gaultina*, d'Orb. Voilà donc une petite collection d'une vingtaine de fossiles, sans compter un certain nombre de moules de Bivalves, que nous n'avons pas pu déterminer, qui prouvent bien que nous avons le gault en présence. Nous devons dire que les *Ammonites* n'y sont pas rares ; mais malheureusement, les échantillons complets sont d'autant moins fréquents, que le sol de cette riche vallée est totalement cultivé, et recouvert de vignes fertiles et productives d'un vin généralement très-estimé.

Quant aux idées émises par M. Magnan sur les rapports de cet étage avec les autres, nous y reviendrons dans l'exposé de la coupe suivante, qui suit, à peu de chose près, la même direction que celle qu'il avait publiée déjà lui-même.

Nous avons hâte d'en venir au point important de notre diagramme, qui est le contact normal du terrain crétacé et du terrain jurassique.

Le gault bute par faille contre le calcaire compacte au N. de la vallée, et ce dernier constitue le plateau de la chaîne de Saint-Antoine et de la montagne de Capronne.

La grande épaisseur que paraît avoir ce calcaire est due uniquement à des failles, et non à des bancs de calcaires passant au-dessous les uns des autres. Ce calcaire, très-corrodé, atteint ici 858 mètres d'altitude, tandis que dans la chaîne de Lesquerde il atteint, en face, l'altitude de 480 mètres seulement.

Au nord, il plonge faiblement vers le sud, tandis qu'au sud il a une inclinaison de plus de 45°, et il repose sur toute la série de la zone inférieure.

Ici ce sont des marnes jaunes, des argiles bleuâtres, des bancs de calcaires renfermant des Orbitolines, et constituant toute la combe d'En-Jarnedy.

Nous ne saurions douter de l'âge de ces couches inférieures aux calcaires, puisque, à part les Orbitolines, nous y avons trouvé deux échantillons d'*Echinospatagus Collegnii* et l'*Ostrea Aquila*.

Ces couches ont subi une forte pression qui les a très-grande-

ment plissées et même renversées, comme l'indique notre coupe. En effet, l'inclinaison, qui n'est guère que de 15° à 20° pour les assises 5 et 6, augmente petit à petit jusqu'à 90°, pour dépasser ensuite l'angle droit, et prendre une inclinaison opposée vers le nord.

C'est là que nous avons vu la superposition, par renversement, du calcaire jurassique avec dolomies, J, qui termine notre coupe au nord. Si nous n'avons pas trouvé de fossiles dans les couches marneuses qui supportent le calcaire jurassique, nous pouvons toujours dire que les couches J appartiennent à cet étage ; car ce sont les mêmes calcaires et les mêmes dolomies que nous avons vus, à Feuilla, reposer sur les schistes à *Ammonites bifrons*, *Ostrea Maccullochii*, *Pecten æquivalvis*, comme nous l'établirons dans la suite.

M. Coquand, dans sa *Monographie paléontologique de l'Espagne*, donne aussi comme vraie la superposition des calcaires aptiens à *Plicatules*, *Ostrea Aquila*, etc., au-dessus du lias, à Montalban et au val d'Ariño, et au-dessus du jurassique inférieur, à Obon et à Josa.

Nous avons donc ici la clef de la grande question des niveaux différents de calcaires à Réquiénies.

Nous y voyons donc que ce n'est pas un calcaire à Réquiéniés (Magnan, Coquand), calcaire à Dicérates (Dufrénoy), qui repose sur le jurassique, mais bien un système de marnes et calcaires marneux qui n'est autre chose que notre zone inférieure.

Voilà par conséquent une nouvelle preuve en faveur de l'idée que nous émettions dans notre première partie, à savoir, qu'*il n'y a qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies*, *soit à la Clape, soit dans les Corbières.*

La figure 20 donne la coupe de la chaîne de Lesquerde à celle de Saint-Antoine, en passant par Saint-Paul de Fenouillet.

Au sud, on voit le granit, reconnaissable à ses éléments constitutifs de *feldspath, quartz* et *mica.* C'est un granit à grains fins, passant parfois à la leptinite.

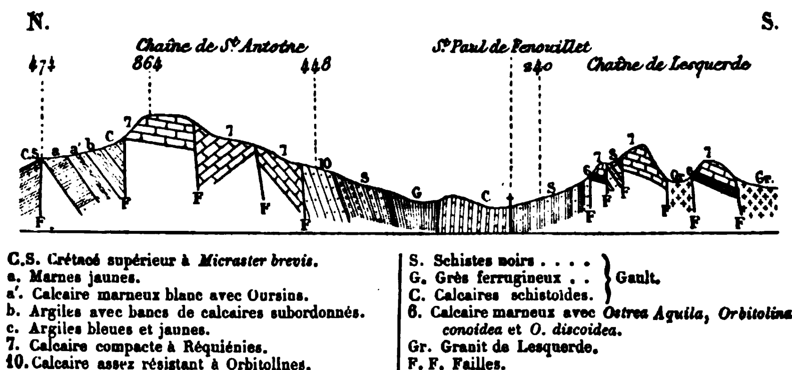
En certains points, la roche est décomposée, et le *mica* ne se voit plus qu'en amandes : c'est alors une vraie pegmatite.

Ailleurs la roche paraît stratifiée et passer au gneiss ou au micaschiste.

Nous sommes très-porté à croire que dans ce cas nous n'avons plus affaire au granit primordial, mais bien à des débris granitiques remaniés par les eaux et déposés en strates plus ou moins régulières sous forme de gneiss ou de micaschistes.

FIG. 20. — Coupe de la chaîne de Saint-Antoine à celle de Lesquerde, par le pont de la Fou.

Échelle. — Longueur, 1/100000e ; hauteur, 1/60000e.



C.S. Crétacé supérieur à *Micraster brevis*.
a. Marnes jaunes.
a'. Calcaire marneux blanc avec Oursins.
b. Argiles avec bancs de calcaires subordonnés.
c. Argiles bleues et jaunes.
7. Calcaire compacte à Réquiénies.
10. Calcaire assez résistant à Orbitolines.

S. Schistes noirs . . . .
G. Grès ferrugineux . . } Gault.
C. Calcaires schistoïdes.
6. Calcaire marneux avec *Ostrea Aquila*, *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*.
Gr. Granit de Lesquerde.
F. F. Failles.

Ce granit se trouve en contact par faille avec le calcaire compacte à Réquiénies, qui forme un chaînon isolé au nord de la métairie de Taichac : ce calcaire repose sur des marnes jaunes qui forment une petite combe dominée au nord et au sud par le calcaire compacte. Nous avons trouvé dans ces marnes le *Corbis corrugata* des assises de notre zone inférieure. Le granit occupe aussi une portion considérable de cette combe, et le calcaire compacte, dont l'inclinaison est assez marquée en ce point vers le sud, comme on peut le voir dans la gorge étroite où coule l'Agly, bute contre ce granit.

L'inclinaison de ces calcaires n'est pas moindre que 40° ou 45° vers le sud ; ils sont supportés par des calcaires jaunes et des argiles, dans lesquelles nous avons trouvé, dans le défilé même, l'*Ostrea Aquila* et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea* de la zone inférieure.

Quant au calcaire, il présente de fréquentes sections de Réquiénies.

Puis apparaissent les schistes noirs du gault, butant par faille, comme dans la coupe précédente, contre les assises de notre zone inférieure.

Ici nous sommes complétement en désaccord avec les assertions de M. Magnan.

Ce géologue, en effet, donne du pont de la Fou une coupe que nous prions le lecteur de comparer avec celle que nous don nons

M. Magnan introduit, comme on le voit, un renversement dans les couches du pont de la Fou, puisque le gault passerait sous l'aptien, et celui-ci supporterait le néocomien.

Or, il n'est rien de ce renversement; car : 1° il n'y a pas deux séries de calcaires à Réquiénies, comme le veut M. Magnan, mais bien une seule (voyez notre figure n° 17, chaîne de Lesquerde), et cette assise n'est autre que celle de notre n° 7, puisqu'elle est supportée par les couches à *Ostrea Aquila*, comme à la Clape ; 2° nous aurions dû trouver, dans le cas cité par M. Magnan, la zone supérieure à Orbitolines entre les couches de son albien C^1C^1 et celles de son calcaire à Réquiénies de l'aptien C^1B.

Or nous n'avons vu que les couches à Orbitolines, qui sont, non pas la zone supérieure, mais bien l'inférieure. En effet, si c'était la supérieure, il faudrait retrouver au-dessus du calcaire à Réquiénies les couches marneuses à *Ostrea Aquila* de la zone inférieure : or, au-dessus du calcaire, il n'y a plus de couches et il bute directement contre le granit. La coupe de M. Magnan est donc complétement contraire aux faits.

En outre, ce géologue, qui fait passer le gault sous les couches inférieures par renversement au pont de la Fou, les fait passer dessus au col du Brézou ; mais il n'a pas pris garde que pour qu'il en fût ainsi, les couches du gault auraient dû présenter sur son diagramme un plissement, qui aurait fait reposer au col du Brézou, sur son C^1B, les mêmes couches que celles qui supportent au pont de la Fou le même C^1B. Or, il n'en est rien, et les

couches sont représentées tout simplement superposées les unes au-dessus des autres, de telle sorte que, depuis le pont de la Fou jusqu'au col, on foule sans cesse de nouvelles couches.

Notre coupe montre comment se présente la nature des couches, et il nous paraît difficile, même impossible, de considérer la coupe de M. Magnan comme vraisemblable.

Il n'y a pas plus de renversement qu'il n'y a deux niveaux de calcaires à Réquiénies.

Toute la vallée de Saint-Paul est occupée par le gault, qui est assez fossilifère.

On voit, avant d'arriver à Saint-Paul, des schistes noirs ardoisiers renfermant des gâteaux bruns et des nodules très-durs et formés parfois de pyrite de fer.

Ces nodules affectent les formes les plus bizarres, tantôt allongées, tantôt arrondies, souvent elliptiques.

Saint-Paul est construit partie sur ces schistes, partie sur les calcaires schistoïdes noirâtres, que l'on trouve au delà de Saint-Paul en couches verticales. Des grès ferrugineux que l'on voit ensuite dépassent la verticale et plongent en sens inverse des couches précédentes, c'est-à-dire vers le nord : mais avant d'arriver au col, les grès et les schistes qui succèdent aux premiers reprennent l'inclinaison sud avec un angle de plus de 80°.

Nous ne reviendrons pas sur la nomenclature des fossiles que nous avons cités plus haut; nous dirons seulement que M. Dumortier, en 1859 (1), parle d'un chaos de schistes plus ou moins foncés très-problématiques, qui encombrent sur deux ou trois kilomètres toute la vallée de Saint-Paul.

Ce savant géologue cite, comme fossiles recueillis par lui avec le *Turritella Rauliniana* ou *Vibrayeana*, d'Orb., des moules de grands Bivalves indéterminés, les *Plicatula radiola*, Lamk, *Cardita Dupiniana*, d'Orb., *Nucula bivirgata*, Fitton, *Arca fibrosa*, Sow., *Solarium dentatum*, d'Orb.

Le gault repose sur des couches de calcaire grumeleux bleuâtre, renfermant un grand nombre de petites Huîtres indé-

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 1859, t. XVI, p. 869.

terminées, de petites Térébratules, le *Terebratella Astieriana* d'Orb., le *Rhynchonella lata*, d'Orb., *Rhynch. depressa*, d'Orb., des baguettes de *Cidaris pyrenaica*, Cott.

Nous avons rapporté ces couches à l'assise supérieure de notre zone supérieure n° 10.

La superposition immédiate du gault en stratification concordante, au-dessus de ces couches, nous avait fait adopter cette opinion que la paléontologie est venue confirmer. Écoutons M. Dumortier lui-même, dont le passage suivant, qui nous tombe sous la main, corrobore notre sentiment : « Les premières cou-
» ches sur lesquelles repose le gault ne m'ont pas fourni de
» fossiles; mais bientôt le chemin (de Saint-Paul à Soulatge)
» passe sur des couches presque verticales très-dures, très-com-
» pactes, bleu foncé à l'intérieur, mais stratifiées. On y trouve :
» *Rhynch. nuciformis*, *R. latissima* ; *Terebr.* petite, lisse, à
» ouverture grande ; *Terebratella* à onze côtes noduleuses, irré-
» gulières, très-saillantes et dichotomes : la région palléale est
» fortement plissée, le test de la coquille très-visiblement ponc-
» tué ; *Ostrea* très-petite, à bord relevé, couvert de petites stries
» verticales très-élégantes ; *Cidaris vesiculosa* ; innombrables Ra-
» dioles brisées, souvent contournées ou traversées par des veines
» spathiques ; un fragment d'une belle Radiole cylindrique à onze
» rangées régulières de très-fortes granulations ; très-nombreux
» polypiers dont on aperçoit seulement les traces. Ces couches
» calcaires ont subi évidemment de profondes altérations. Les
» fossiles recueillis sur ce point sont en tout semblables, y com-
» pris le *Terebratella*, à ceux rapportés par moi des hauteurs de
» la Quintaine près de Gruissan. »

Cette dernière partie de la citation donne beaucoup de valeur à l'opinion que nous émettons, à savoir, que le niveau de ces calcaires appartient à notre zone supérieure. Nous avons montré, en effet, dans notre première partie, que les couches de la Quintaine (Tintaine de la carte d'état-major) appartenaient à la zone supérieure.

Nous nous trouvons donc d'accord sur ce point avec M. Dumortier et avec M. Magnan ; mais M. d'Archiac donne du mou-

lin situé sur les bords de l'Agly (gorges de Saint-Antoine) une coupe (pl. IV, fig. 20) qui est loin d'être exacte. Ce savant géologue représente en effet en ce point les calcaires compactes correspondant à notre n° 7 de la chaîne de Saint-Antoine (fig. 18), supportés par des schistes lie de vin panachés, des calcaires marneux et des marnes noires. Ce n'a été qu'avec doute que l'auteur du *Mémoire sur les Corbières* a établi cette corrélation des couches du gault avec le calcaire compacte qu'il place dans son étage néocomien. Il dit, en effet, à propos de la citation de M. Dumortier : « Peut-être le gisement des fossiles sur » lequel A. Paillette n'a pas pu nous donner des renseignements » très-précis serait-il le niveau de la lumachelle de la Clape, » des îles de Gruissan, etc., qui supporte immédiatement les » calcaires compactes à Caprotines. » Or, nous avons prouvé que ces couches noires étaient de beaucoup supérieures aux couches de son étage inférieur, signalées par nous au pont de la Fou.

Mais si nous sommes d'accord avec M. Magnan pour la superposition du gault sur le n° 10, nos idées sur la suite de la coupe sont loin d'être les mêmes. En effet, nous figurons cette dernière assise butant en faille contre le calcaire compacte n° 7. Nous donnerons deux preuves de l'existence de cette faille :

1° Toute la série des couches des deux assises 8 et 9 manque entre le calcaire compacte et le n° 10, assise supérieure de la zone supérieure à Orbitolines. Au point de contact, on aperçoit très-nettement une surface sidéritique de glissement très-considérable.

Notre idée est que, à la suite d'une fracture considérable, les deux assises qui manquent ont été englouties, en glissant entre les assises 7 et 10. Ce fait pourra peut-être paraître extraordinaire; mais que l'on se reporte aux exemples de dislocation et de dérangement des couches dont parle M. Hébert dans les Pyrénées (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, t. XXIV, p. 348), dont nous avons parlé dans notre première partie, et l'on ne trouvera plus surprenante l'explication que nous donnons ici :

2° Il y a une faille; car au point où passe la coupe de M. d'Archiac, c'est-à-dire dans la gorge où coule la rivière de l'Agly,

les calcaires compactes se trouvent en contact directement avec les schistes et les marnes noires du gault. La faille a donc été bien plus puissante en ce point, puisque toute notre zone supérieure à Orbitolines a disparu complétement. Et, en effet, si l'on suit la couche n° 10 depuis le point où passe notre coupe (fig. 18) jusqu'à l'Agly, on voit les couches de cette assise disparaître brusquement, tant de ce côté à l'ouest qu'à l'est, où les calcaires compactes forment des abrupts considérables, contre lesquels butent les couches du gault.

Donc, tant au sud qu'au nord de la vallée de Saint-Paul, le gault bute en faille contre le calcaire compacte ou contre les assises inférieures, comme au sud de Saint-Paul. Mais il ne faut pas croire que, dans cette dernière chaîne de Lesquerde, le contact du gault soit toujours avec les couches à *Ostrea Aquila;* parfois le contact existe avec le calcaire à Réquiénies, comme dans la chaîne de Saint-Antoine, et même, comme nous le figurons dans notre diagramme, au sud de Saint-Paul, on voit nettement le calcaire compacte qui a glissé, formant un second petit abrupt, et entre les deux calcaires à Réquiénies ont voit le gault en couches plus inclinées que le calcaire précédent. Il y a donc ici une faille postérieure à la grande faille qui va de l'est à l'ouest et qui longe la chaîne de Lesquerde.

La continuation de la coupe que nous étudions nous montre le calcaire compacte fortement disloqué dans la chaîne de Saint-Antoine de Galamus. Des failles nombreuses changent plusieurs fois la direction des couches, à mesure que l'on gravit le col du Brézou; mais certainement ce calcaire présente une épaisseur plus considérable qu'à la Clape. Quant à fixer l'épaisseur de cette assise, il nous paraît bien difficile de le faire, à cause des dislocations nombreuses qui ont affecté ce massif, dislocations qui ont eu pour conséquence la disparition de couches entières, comme nous venons de l'établir.

Ces calcaires dominent au sud la vallée sinueuse de Soulatge et de Cubières, et ici une nouvelle faille met en contact le gault avec les couches inférieures.

La grande pente que figure notre coupe est occupée par des

argiles bleues et jaunes, par des argiles avec des bancs de calcaire blanchâtre subordonnés, et par des calcaires marneux blancs dans lesquels nous avons trouvé des Oursins, qui ont été déterminés par M. Cotteau lui-même comme appartenant aux deux espèces suivantes : *Echinoconus mixtus*, d'Orb., *Catopygus cylindricus*, Desor, qui jusqu'ici sont regardés comme caractéristiques de l'albien. Une Rhynchonelle indéterminée a été trouvée aussi par nous dans ces couches.

Ce qui nous a frappé après la détermination de l'âge de ces couches par les fossiles susnommés, c'est le faciès tout différent de ces couches avec celles de la vallée de Saint-Paul.

Ces dernières, en effet, sont remarquables par la teinte noire ou brunâtre qu'affectent les schistes et les grès, tandis que les premières sont blanchâtres, bleu clair, et ne présentent nulle part de schistes ardoisiers.

Serait-ce un autre niveau du gault qui ne se trouverait qu'en ce point dans les Corbières? Ou bien serait-ce la couleur normale du gault, et alors le faciès des couches de la vallée de Saint-Paul serait-il dû à une forte pression latérale occasionnée par le renversement entre deux murailles puissantes de calcaires compactes? Nous ne saurions répondre à ces diverses questions, et nous nous contentons de signaler les faits que nous avons observés.

A la hauteur de Cubières, le gault bute en faille contre des couches marneuses et calcaires du crétacé supérieur, dans lesquelles nous avons recueilli les *Micraster brevis*, Desor, *Micraster Matheroni,* Desh., *Spondylus spinosus*, Desh. Les couches à *Hippurites cornu vaccinum* ne sont pas non plus bien loin de là, car un habitant de Cubières nous a donné un échantillon de ce fossile recueilli dans les environs de cette localité.

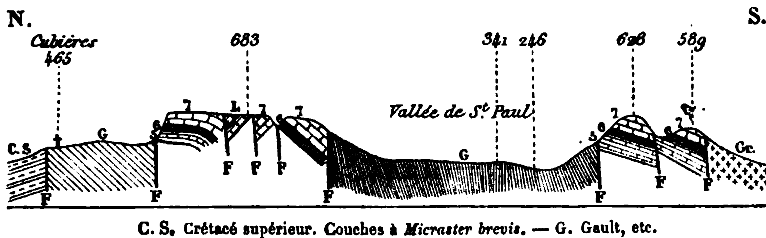
M. d'Archiac a été frappé aussi de la variété des couches de Cubières (gault à *Echinoconus mixtus*) qu'il rapporte au néocomien; il dit en effet que l'on y trouve, en allant vers Cubières, des calcaires gris bleuâtre à cassure un peu scintillante. Les grès noirs, ajoute-t-il, passent à des grès gris. « On voit que dans

» cette région les caractères des couches rapportées à l'étage
» néocomien sont beaucoup plus variés que précédemment. »

Nous venons de parler de la dislocation des couches calcaires de la chaîne Saint-Antoine, tout en admettant, contrairement à l'assertion de M. Magnan, qu'il n'y a qu'un seul niveau au lieu de deux, l'un dans l'aptien, l'autre dans le néocomien, comme le veut ce géologue. La coupe suivante va nous fournir de nouvelles preuves à l'appui de notre idée, et nous y verrons aussi les relations du gault avec les terrains environnants.

Fig. 21. — Coupe de Cubières à l'arrière-chaîne de Lesquerde.

Echelle. — Longueur, 1/100000e; hauteur, 1/60000e.



C. S. Crétacé supérieur. Couches à *Micraster brevis*. — G. Gault, etc.

Elle est prise à l'ouest de la précédente, et va de Cubières à l'arrière-chaîne de Lesquerde.

Au sud, règne la petite chaîne que nous avons citée au nord de la métairie de Taichac. Elle est formée par le calcaire à Réquiénies et bute en faille contre le granit de Lesquerde; puis vient un premier abrupt dont la pente est occupée par des marnes et des calcaires à *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, qui supportent les calcaires compactes.

Une nouvelle faille fait apparaître les mêmes calcaires présentant la même inclinaison de 40° à 45° vers le sud, et supportés également, dans la pente qui domine la vallée de Saint-Paul, par les calcaires et les argiles à *Ostrea Aquila* et Orbitolines que nous avons cités au pont de la Fou.

Le gault règne ensuite dans toute la vallée, et bute au nord contre les calcaires compactes n° 7, preuve de la faille dont nous parlions précédemment et de la disparition des assises 8 et 9, puisqu'ici il n'y a même pas de traces de la zone supérieure.

Un observateur qui viendrait ici pour la première fois, et qui n'aurait pas étudié les autres parties de la chaîne, laisserait complétement dans l'oubli cette faille qui a pourtant une grande importance. En effet, en ce point, les couches du gault paraissent s'appliquer en stratification parallèle et concordante sur les bancs de calcaire compacte; mais l'examen des faits observés dans la même région nous autorise à dire qu'une certaine épaisseur des couches qui manquent ont été englouties à la suite de la faille.

Un peu plus loin, du reste, à l'ouest de notre couche, le calcaire compacte forme des abrupts au contact desquels la présence du gault ne peut être admise que par faille.

La chaîne de Saint-Antoine est ici très-mouvementée. Le calcaire à Réquiénies, d'abord très-incliné vers le sud, offre bientôt un abrupt avec une pente occupée par des marnes, dans lesquelles nous avons trouvé des Orbitolines et l'*Ostrea Aquila*, avec quelques débris de la petite Huître que nous avons signalée dans notre n° 6 à la Clape et ailleurs. Il n'y a donc pas à douter de l'âge de ces calcaires compactes, pas plus que de celui des suivants, qui ont une inclinaison opposée et qui butent plus au nord contre des schistes ardoisiers appartenant au lias. L'*Ammonites bifrons* et l'*Ostrea Maccullochii* avec des Bélemnites indéterminées, nous édifient suffisamment sur ce point.

Enfin apparaît de nouveau et pour la troisième fois le calcaire compacte, qui repose toujours sur le même système de calcaires et de marnes à *Ostrea Aquila*, Orbitolines et *Echinospatagus Collegnii*, que nous avons vu supporter, dans nos coupes précédentes, le calcaire à Réquiénies dans le prolongement des mêmes coupes.

Le gault à bancs blanchâtres qui vient après, bute au sud contre les couches que nous venons de décrire, et au nord contre les assises à *Micraster brevis* et *Spondylus spinosus* du crétacé supérieur.

Les couches du gault présentent ici, dans leur épaisseur, des calcaires marneux jaunes et bleus, avec des lits de nodules fort durs. Cette coupe est fort intéressante en ce qu'elle montre les relations du gault avec les étages inférieurs et avec le crétacé

supérieur, celles du calcaire à Réquiénies avec le granit, et enfin celles de ce même calcaire avec le terrain jurassique.

Il ne faudrait pas croire ce qu'ont dit quelques auteurs plus anciens, que ce calcaire compacte reposait directement sur le terrain jurassique; il n'en est rien.

Ce qui a pu induire en erreur, c'est la confusion qu'ont faite les auteurs de la Carte géologique de France, ainsi que M. Leymerie, qui donnent comme jurassiques les schistes de la vallée de la Murelle (Rieu), près de Roquefort, schistes qu'ils font passer, comme M. d'Archiac et M. Magnan, au-dessous des calcaires compactes du plateau du Fer-de-cheval. En admettant que ces couches du gault à *Ammonites Milletianus* étaient du jurassique, il était juste d'affirmer que les calcaires compactes reposaient dessus. Ce seraient donc, en ce point, les calcaires à Dicérates de Dufrénoy. Nous avons dit que les schistes étaient de l'âge du gault et qu'ils butaient par faille contre les couches plus anciennes.

Qu'ici (fig. 19), dans la chaîne de Saint-Antoine, on néglige également la faille que nous signalons, et immédiatement on fera passer au-dessous des calcaires compactes, les schistes à *Ammonites bifrons*, et une fois de plus on aura la preuve que le calcaire compacte repose sur le lias. Donc ici encore on aura le calcaire à Dicérates de Dufrénoy.

On voit, par ces quelques considérations que nous suggère notre sujet, combien il faut tenir compte des failles qui ont accidenté et disloqué les couches dans cette contrée si intéressante, mais si difficile, des Corbières. Nous devons ajouter que, dans les couches du gault, nous ne marquons pas de faille. Mais nous devons faire ici notre profession de foi. Est-ce parce que nous croyons réellement qu'il n'y en a pas et que les strates se superposent les unes au-dessus des autres comme les tuiles d'un toit, de façon que cet étage aurait plus de 2000 mètres de puissance ? Nous sommes loin de le prétendre.

Il y a bien des exemples d'étages qui ont une importance parfois plus grande ou au moins équivalente.

Ainsi le devonien moyen des Ardennes a de 1500 à 2000

mètres d'épaisseur ; le devonien inférieur entre Fépin et Vireux a 4000 mètres : ce qui, ajouté à 1000 mètres environ pour le devonien supérieur, porterait à 6000 ou 7000 mètres l'épaisseur du devonien dans l'Ardenne.

M. Lory donne au néocomien, à Grenoble, 1000 à 1500 mètres d'épaisseur.

Nous mentionnerons en outre comme terrain plus récent le terrain nummulitique des Alpes, appelé Flysch en Suisse, et qui présente également une épaisseur très-considérable.

Il se pourrait donc, à la rigueur, que l'ensemble des couches schisteuses noirâtres, gréseuses et calcarifères, schisteuses, de la vallée de Saint-Paul, ainsi que les couches à faciès plus modernes et moins disloquées, de la région de Cubières, forment un ensemble très-épais de 1000 à 2000 mètres ; mais il se peut également que des failles inaperçues et invisibles au milieu de ce chaos de collines ondulées et à strates sensiblement verticales aient ramené plusieurs fois au jour les mêmes couches, de façon à faire croire à une épaisseur beaucoup plus considérable qu'elle n'est en réalité.

Nous pouvons toujours dire que jamais, dans les couches noires de la vallée de Saint-Paul, nous n'avons trouvé l'*Echinoconus mixtus*, ni le *Catopygus cylindricus*, pas plus que la Rhynchonelle qui les accompagne et que nous avons découverte dans le gault de Cubières.

Malgré nos nombreuses recherches, nous n'avons pu prendre que très-rarement la nature sur le fait en ce qui concerne les failles ; mais ceci, nous le répétons, ne prouve pas que ces accidents n'existent pas.

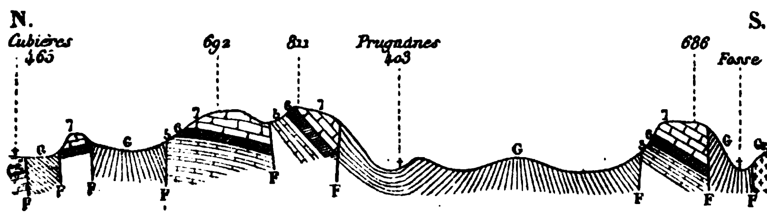
Ce qu'il y a de certain, c'est que le gault existe comme terrain dans les Corbières, puisque nous y avons trouvé un certain nombre de fossiles bien caractéristiques de cet étage, puisque ce terrain a un corps, pour nous servir de l'expression de M. Leymerie, qui le fait distinguer physiquement par des caractères qui permettent de le suivre dans une étendue suffisante. Nous l'avons figuré en effet dans notre carte géologique des Corbières,

et il est aisé de se convaincre que non-seulement l'*époque du gault* s'y trouve, mais aussi le *terrain du gault*.

Un fait cependant qui tendrait à nous faire tenir en garde contre la trop grande épaisseur que nous pourrions donner à cet étage est celui que nous avons observé en plusieurs points, et, entre autres, à l'endroit par lequel passe le diagramme représenté par la figure 22.

FIG. 22. — Coupe de Cubières à Fosse, par Prugnanes.

Échelle. — Longueur, 1/120000e; hauteur, 1/60000e.



Cette coupe, sensiblement parallèle à la précédente, montre encore une plus grande extension du gault.

En effet, nous voyons au sud de la coupe le granit, contre lequel butent en faille les schistes noirs du gault. Jusqu'ici nous n'avions pas vu cet étage représenté au delà de la chaîne de Lesquerde. Ici il constitue une autre vallée parallèle à la grande vallée de Saint-Paul, et que nous appellerons la vallée de Fosse et de Fenouillet, du nom des deux villages qui s'élèvent sur ses couches. Elle n'a pas une très-grande étendue en longueur; mais elle est intéressante à étudier au point de vue dont nous parlions tantôt, c'est-à-dire du *corps* de l'étage du gault et de son étendue géographique.

Ces couches butent au nord contre le calcaire compacte dont l'inclinaison est très-marquée vers le sud sous un angle de 35° à 40°. Ces calcaires forment encore un abrupt qui domine au sud la vallée de Prugnanes. Cette chaîne porte ici le nom de Roc-Rouge; elle est supportée par les couches fossilifères à *Ostrea Aquila* et Orbitolines, contre lesquelles butent les schistes noirs du gault de la plaine de Prugnanes, continuation de celle de Maury et de Saint-Paul de Fenouillet.

La première partie de la vallée n'offre rien d'intéressant à noter; mais dans la seconde, et en approchant de Prugnanes, on voit un exemple du changement de direction des couches dû à un plissement, comme le figure notre diagramme.

Les couches du gault, qui présentaient d'abord leur inclinaison vers le sud, inclinent en second lieu vers le nord, comme on peut le voir dans une colline qui se trouve à droite du chemin de Prugnanes, et dans une seconde colline plus au nord les couches ont une inclinaison contraire; mais ici il n'y a pas de faille, car le plissement des couches est très-visible sur une épaisseur de plus de 50 mètres, épaisseur qui n'est autre que la hauteur de la colline au-dessus de la vallée environnante.

Ici donc, grâce à l'accident du chemin creusé dans les flancs de la colline, nous avons pu saisir la nature sur le fait, et nous pourrons nous demander, à juste raison, si la grande épaisseur du gault n'est pas seulement apparente, et s'il n'y a pas un certain nombre de plissements analogues à celui que nous mentionnons ici, plissements invisibles dans les coupes que nous avons citées déjà.

Supposons, en effet, qu'au lieu de deux collines, nous n'ayons qu'un sol plat, le géologue passera toujours sur la tranche des couches, et pourra croire qu'il a affaire toujours à une nouvelle série de couches.

La première partie du gault dans cette vallée, dans laquelle nous voyons les couches sensiblement verticales et changer d'inclinaison, est peut-être, elle aussi, plissée; mais comme elle ne présente pas de collines arrondies et mamelonnées comme la seconde partie, ce plissement est caché sous le sol et n'est pas aisé à observer. Si nous insistons sur ce fait, c'est qu'il nous paraît avoir une grande importance au point de vue de l'épaisseur de cet étage, dont on n'a que mentionné l'existence jusqu'ici dans cette contrée.

Ce n'est pas, du reste, le seul exemple de plissement que nous ayons à citer, et dans la suite de cet exposé nous aurons à en mentionner d'autres qui nous permettront de donner de nouveaux motifs en faveur de l'opinion que nous émettons, avec doute

cependant, à savoir, que le gault n'a pas une épaisseur aussi grande que l'apparence tendrait à le faire croire, épaisseur à laquelle M. Magnan lui-même attribue une puissance de 1500 mètres.

Les couches qui, à la seconde colline, inclinent fortement vers le sud, conservent cette inclinaison jusqu'à leur contact des calcaires compactes. Ici encore l'illusion est grande, et le géologue qui ne tiendrait pas compte des faits observés en d'autres points nombreux, ferait certainement reposer en stratification parallèle et concordante les schistes noirs du gault sur les calcaires compactes.

L'inclinaison des couches, en effet, paraît, au moins au point de contact, sensiblement la même, c'est-à-dire de 45° à 50° au sud; mais il n'est rien de cette superposition normale; la faille que nous avons signalée dans les coupes précédentes se continue ici encore.

Il n'y a pas en effet de traces de la zone supérieure à Orbitolines, pas plus que des couches calcarifères signalées au bas de la montée du col de Brézou et, que M. Dumortier a si bien rapportées comme paléontologie, et nous comme stratigraphie, aux couches de la Quintaine (Tintaine) dans la Clape.

Le calcaire compacte qui suit, et contre lequel butent en faille les couches du gault, a été aussi très-tourmenté, et une masse assez considérable a glissé à la suite d'une fracture importante, de façon à perdre l'inclinaison faible du restant de la chaîne, pour prendre une inclinaison très-marquée vers le sud. Ces calcaires sont les mêmes que ceux de la chaîne qui domine la vallée au sud, et ils sont supportés par les mêmes couches à *Ostrea Aquila*, Orbitolines, *Echinospatagus Collegnii*, *Corbis corrugata*, etc.

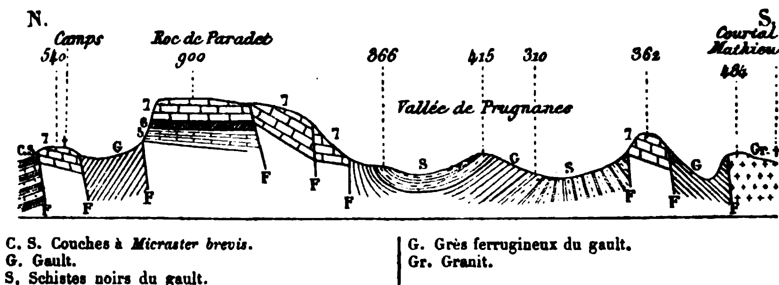
Puis vient le plateau proprement dit du Frigoula, à strates peu inclinées relativement, supportées aussi au nord par les calcaires marneux jaunes et les argiles marneuses de notre zone inférieure, contre lesquelles butent encore par faille les couches du gault de Cubières, qui se poursuivent jusqu'ici avec les mêmes caractères.

Enfin vient le crétacé supérieur, avec le *Micraster brevis* et les autres fossiles déjà cités. Nous allons voir un autre exemple

de plissement du gault dans la coupe suivante qui est parallèle à la précédente prise plus à l'ouest, et qui va du Courtal Mathieu au sud jusqu'à Camps au nord, en passant par la vallée de Prugnanes et de Caudiès.

FIG. 23. — Coupe de Camps au Courtal Mathieu, par Prugnanes.

Echelle. — Longueur, 1/100000e; hauteur, 1/60000e.



C. S. Couches à *Micraster brevis*.
G. Gault.
S. Schistes noirs du gault.
G. Grès ferrugineux du gault.
Gr. Granit.

Le granit se montre toujours au sud, limitant les étages de notre crétacé inférieur, et se trouvant en contact tantôt avec le gault, tantôt avec le calcaire compacte, tantôt avec les calcaires marneux jaunes de la zone inférieure.

Le gault se montre encore ici, formant la continuation de la petite vallée de Fosse et de Fenouillet. Nous n'avons pas vu dans cette vallée d'exemple de ces collines arrondies, qui font de la vallée de Saint-Paul une plaine ondulée et mamelonnée.

Il est très-probable que son peu de largeur doit en être la cause.

Quoi qu'il en soit, le calcaire compacte qui suit, et contre lequel butent en faille les couches du gault, forme la chaîne qui domine la vallée de Caudiès; or, ici nous avons une preuve concluante en faveur de l'existence de la grande faille qui règne le long de cet abrupt. En effet, nous avons vu qu'en bien des points, comme au pont de la Fou, par exemple, le calcaire reposait visiblement sur des calcaires à *Ostrea Aquila* et Orbitolines. Mais ici la faille met en contact le gault non plus avec les assises de la zone inférieure, mais bien avec le calcaire compacte de la zone moyenne; si donc, comme le veut M. Magnan, les couches du gault passaient dessous les couches narneuses de l'aptien,

comment interpréter ici ce contact? Aurait-il fait passer le gault sous le calcaire compacte? Mais alors que seraient devenues les centaines de mètres d'épaisseur à *Ostrea Aquila* et Orbitolines? On voit donc que la superposition de l'aptien sur le gault et le renversement auquel a recours M. Magnan sont purement fictifs et imaginaires.

D'une part, la présence d'un seul niveau de calcaire, la superposition de ce niveau sur des couches de notre zone inférieure, et, d'autre part, le contact du gault, tantôt avec les calcaires, tantôt avec les couches marneuses, sont des preuves plus que suffisantes pour ne pas douter un seul instant de la présence de la faille que nous signalons dans toutes nos coupes.

Le gault qui fait suite nous a fourni un second exemple de plissement qui est sans doute la continuation de celui que nous avons figuré dans la figure 22.

Ce pli est encore ici très-visible et affecte les schistes noirs qui, à leur base, laissent apercevoir une certaine épaisseur de grès ferrugineux, brunâtres, que dans nos coupes précédentes nous avons figurés comme succédant aux schistes noirs.

Le gault bute au nord contre les calcaires compactes, qui offrent ici un abrupt assez considérable, nouvelle preuve de l'existence de la faille que nous avons signalée au col du Brézou et ailleurs.

Ici l'inclinaison des couches est fort différente ; en effet, les schistes noirs et les grès ont une inclinaison de plus de 50° à 60° au point de contact, tandis que les calcaires compactes montrent la tranche des couches de façon à la faire croire sensiblement horizontale.

Nous avons pu observer au moins à trois reprises différentes un changement de direction dans les couches de ce calcaire, changement qui est dû certainement à des failles ou fractures locales qui sont la cause de la grande épaisseur apparente de ces calcaires. Si l'on ne tenait pas compte en effet de ces fractures, on attribuerait une épaisseur de 500 mètres à ces calcaires ; car au contact du gault l'altitude est à peu près de 400 mètres, et le roc de Paradet n'a pas moins de 900 mètres : mais l'abrupt que

forme ce calcaire au sud de la vallée de Camps est loin d'avoir cette épaisseur de couche, nouvelle raison pour croire à l'existence de plusieurs failles qui ramènent les mêmes assises à des niveaux différents.

La vallée de Camps n'est que le prolongement de celle de Cubières occupée par le gault, qui bute encore en faille contre les assises plus anciennes au sud, et contre un témoin du calcaire compacte au nord.

Ce calcaire forme une petite chaîne, ou plutôt quatre petites fractions de chaîne alignées parallèlement à la grande chaîne de Saint-Antoine, mais à un niveau bien inférieur.

Le roc de Paradet a en effet 900 mètres, et le village de Camps, bâti sur une des buttes calcaires, n'a que 540 mètres d'altitude. Enfin, contre ce calcaire butent en faille les couches à *Micraster brevis* du crétacé supérieur.

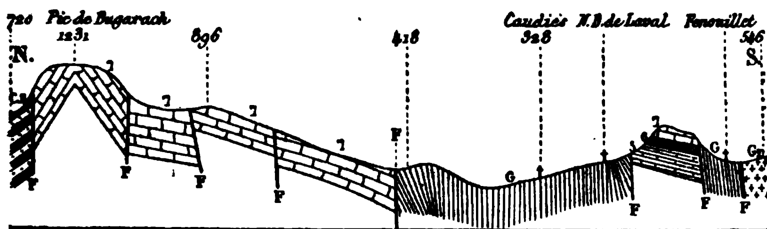
Le gault, dont les couches blanchâtres et peu tourmentées forment la vallée de Cubières et de Camps, se termine non loin de ce dernier point à l'ouest ; nous avons tracé sur notre carte les limites de cet étage dans cette partie des Corbières située au nord de la chaîne de Saint-Antoine de Galamus. Les failles le mettent en contact, au sud avec la zone inférieure à Orbitolines surmontée de calcaires compactes, à l'est avec ces mêmes couches et avec le terrain jurassique, non loin de la métairie d'En-Jarnedy, au nord avec le terrain jurassique, avec le crétacé supérieur et avec le calcaire compacte à Réquiénies, enfin à l'ouest avec le crétacé supérieur (zone à *Micraster brevis*, *Spondylus spinosus*, *Micraster Matheroni*). Partout, dans cette vallée, le gault offre les mêmes caractères dans ses diverses couches, et ces caractères apparents sont bien différents des faciès pétrographique et minéralogique des couches de la vallée de Saint-Paul, de Caudiès, de Maury et de l'arrière-vallée de Fenouillet et de Fosse ; mais la paléontologie les fait reconnaître comme appartenant au même âge, bien que nous n'y ayons pas trouvé de fossiles communs.

Si nous avons pu saisir dans la vallée du gault des plissements figurés dans nos deux dernières coupes, nous n'avons pas

été aussi heureux dans le diagramme suivant, du pic de Bugarach à Fenouillet.

FIG. 24. — Coupe du pic de Bugarach à Fenouillet.

Échelle. — Longueur, 1/100000e; hauteur, 1/80000e.



La partie sud de notre coupe est une confirmation de la véracité des coupes précédentes :

Le granit en contact avec le gault ; celui-ci avec le calcaire compacte, supporté par les couches à *Ostrea Aquila*, que nous avons étudiées en détail au sud de Notre-Dame de Laval, et qui méritent ici une mention particulière.

En partant de Caudiès et se dirigeant vers la chapelle de Notre-Dame de Laval, on aperçoit, dans les murs qui bordent le chemin, des *Ostrea Aquila* et des Orbitolines, qu'avait très-bien observés M. d'Archiac.

Les schistes noirs plongent vers le sud, ou, si l'on veut, plus exactement vers le S. S. E. Ils sont accompagnés, dit M. d'Archiac, de bancs de grès ou psammites brunâtres ; puis viennent deux assises de roches noires, calcaires subordonnés à ces schistes. Au delà se montre un grès argileux brunâtre, calcarifère, se brisant en fragments pseudo-rhomboïdaux.

Derrière la chapelle de Notre-Dame de Laval, nous avons suivi le tracé d'une route allant de Caudiès à Fenouillet, tracé qui est resté inachevé. A un détour de la route, vers l'ouest, nous avons trouvé des calcaires pétris d'*Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*, Alb. Gras. Ces calcaires sont marneux, jaunâtres, parfois gréseux, et renferment en assez grande abondance l'*Ostrea Aquila*, ainsi que quelques échantillons d'*Echinospatagus Collegnii*. Ce

gisement d'*Ostrea Aquila* est parfaitement connu des habitants de Caudiès, qui appellent ce fossile *Pied-de-Mulet;* et je dois ici un souvenir à l'obligeance de M. Martagnac, notaire à Caudiès, qui a bien voulu m'accompagner sur le point fossilifère dont nous parlons.

M. d'Archiac attribue toujours à une superposition normale le contact des couches noires avec le calcaire à Réquiénies, et du reste il confond en une seule assise, ici comme ailleurs, les bancs de schistes noirs du gault, ainsi que les calcaires marneux à *Ostrea Aquila*, contre lesquels ils butent en faille.

Dans le gault de la vallée de Caudiès, et en suivant notre coupe, nous n'avons pas pu découvrir de plissements apparents; les couches ne présentent pas d'ondulation marquée et formant des collines arrondies ; la grande importance de la culture de la vigne, d'un autre côté, a complétement fait disparaître de la surface du sol toute trace de stratification ; mais nous ne sommes pas éloigné de croire qu'ici, comme dans les deux coupes précédentes, les plissements existent, bien qu'on ne puisse pas les apercevoir.

Le calcaire compacte qui forme l'abrupt limitant au nord cette vallée, est fort important à étudier au point de vue de la question qui nous a occupés, à savoir, de la présence d'un ou de plusieurs niveaux de calcaires compactes.

L'assise n° 7 occupe, comme on le voit sur cette coupe et sur la carte géologique des Corbières que nous avons tracée, une grande étendue ; la bande montagneuse s'élargit depuis la plaine de Caudiès jusqu'à la vallée de Bugarach ; mais est-ce à dire que nous avons en présence plusieurs niveaux de calcaires? Nous ne le croyons pas.

D'une part, ces calcaires compactes se rattachent à la chaîne de Saint-Antoine, à l'est, et à celle qui domine Bugarach, à l'ouest ; d'autre part, ils se rattachent à la chaîne qui, après sa bifurcation, borne la route de Caudiès à Quillan, en passant par le col de Saint-Louis. La seule difficulté pour nous est dans la désignation exacte de l'âge des couches dolomitiques qui forment le pic de Bugarach.

Ces escarpements rocheux, tout à fait abrupts, sont formés de dolomies gris bleuâtre ou noirâtres, sableuses, dégageant sous le choc du marteau une odeur fétide, odeur qui, du reste, est aussi caractéristique de la plupart des roches du terrain crétacé inférieur des Corbières et de la Clape.

Nous avons observé aussi une dolomie bréchoïde, traversée par des veines blanches de calcaire spathique.

Le haut du pic est occupé par une dolomie compacte à cassure inégale et raboteuse.

M. Marcel de Serres, en 1838, rapportait le pic de Bugarach au terrain de transition; il ne paraît pas avoir remarqué, suivant la judicieuse remarque de M. d'Archiac, que toute sa masse est dolomitique, comme l'avait observé Dufrénoy auparavant.

Faut-il classer ces dolomies du pic de Bugarach dans l'assise des calcaires compactes, ou bien convient-il mieux de les classer dans le terrain jurassique? Il nous paraît difficile de répondre à cette question, vu, d'une part, l'absence complète de corps organisés déterminables, et, d'autre part, la dislocation si grande des couches, qui ne permet pas de saisir facilement le rapport stratigraphique de ces dolomies avec les calcaires compactes qui s'étendent à l'est, à l'ouest et au sud de ce pic. Nous avons colorié ce pic avec la couleur des calcaires compactes; mais ce n'est pas sans quelque doute que nous avons établi ce rapprochement.

Voici ce que dit M. d'Archiac, à propos de la forme de ce pic, forme que nous avons essayé de figurer dans notre diagramme :

« La disposition des crêtes parallèles qui accompagnent la » chaîne de Saint-Antoine, et la comparaison que cette disposition » nous avait suggérée avec d'immenses vagues qui se rappro- » chaient ensemble du rivage, ont été l'objet de nos remarques ; » or, le pic de Bugarach semble dû à la rencontre de deux de » ces vagues, qui, par leur choc, auraient contribué à soulever » sa masse à la hauteur exceptionnelle (1231 mètres) où nous » la voyons portée. Cette explication, tout hypothétique qu'elle » paraît, n'en est cependant pas moins dans un rapport remar- » quable avec ce qu'on observe, car on conçoit que le choc de » deux masses solides, sollicitées par des pressions, agissant en

» sens inverse ou l'une vers l'autre, a pu produire dans la dis» position synclinale de leurs couches précisément celle que » nous venons d'indiquer, c'est-à-dire l'inclinaison de chaque » extrémité de montagne vers le milieu de sa longueur, et une » brisure accompagnée de redressements, plus énergiques dans » cette dernière partie, soumise à l'action de deux forces con» traires. »

Nous verrons dans la suite de ce travail une preuve en faveur de l'opinion de M. d'Archiac. Pour notre part, nous croyons qu'en certains points, rares à la vérité, des Corbières, où les calcaires sont portés tout d'un coup à une très-grande hauteur, la pression très-énergique contre les extrémités d'une même série de couches a été capable de porter la partie médiane de ces couches à une très-grande hauteur, de façon à juxtaposer presque les mêmes bancs d'une même assise.

Nous reviendrons plus tard sur ce fait, quand nous décrirons la série des couches que l'on rencontre de Quillan à Axat, aux gorges de la Pierre-Lis.

Au nord du pic de Bugarach, le terrain crétacé supérieur bute contre les dolomies fétides, et atteint l'altitude de près de 900 mètres. Ce sont les couches à *Micraster brevis* qui présentent une inclinaison assez marquée vers le sud.

M. Vène (1), dans une coupe où figurent les couches à Echinides et le massif dolomitique de Bugarach, représente les premières comme passant au-dessous du second, ce qui est inadmissible, puisqu'elles appartiennent au terrain crétacé supérieur (zone à *Micraster brevis*, zone à *Ostrea auricularis*). Il y a ici une faille que nous avons déjà signalée et qui se prolonge au delà de Bugarach, faille qui met en contact le crétacé supérieur avec le crétacé inférieur. Nous avons mentionné la bifurcation de la chaîne de Saint-Antoine à partir du pic de Bugarach ; nous allons la figurer dans la coupe suivante, qui nous fournira aussi d'autres renseignements dignes de remarque.

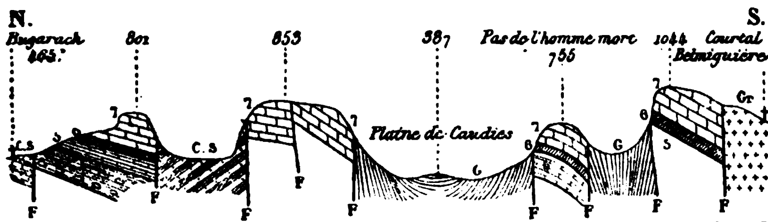
(1) *Rapport sur le terrain présumé salifère de Fourtou et de Sougraigne* (*Annales des mines*, 3e série, 1834, t. VI, p. 166).

Ce diagramme est pris du nord au sud comme les précédents et va de Bugarach au nord, jusqu'au Courtal Belmiguère au sud, en passant par la plaine à l'ouest de Caudiès.

Le granit de Lesquerde se continue sans interruption jusqu'ici; mais tandis que dans les coupes précédentes c'était le gault qui butait en faille contre cette roche ignée, ici c'est une nouvelle

FIG. 25. — Coupe de Bugarach au Courtal Belmiguère.

Echelle. — Longueur, 1/120000e; hauteur, 1/60000e.



chaîne formée de calcaire compacte à Réquiénies; le gault n'apparaît que plus au nord, avec ses couches noires et brunâtres, et en continuation de la vallée de Fosse et de Fenouillet, qui se relie du reste un peu à l'ouest du point où passe notre coupe avec la grande vallée de Saint-Paul et de Caudiès, par un défilé ou passage étroit au sud de Puylaurens.

Le calcaire compacte que nous venons de signaler forme une arrière-chaîne qui commence au S. O. de Fenouillet, et qui se continue jusqu'à la limite extrême de notre carte à l'ouest, c'est-à-dire jusqu'à la rivière d'Aude.

Comme on peut le voir par notre carte, la bande de crétacé inférieur s'élargit de plus en plus, à mesure que nous avançons vers l'ouest, et elle atteint son maximum le long de la rivière d'Aude, comme nous l'établirons, en parlant de la coupe de Quillan à Axat et à Sainte-Colombe.

Le calcaire compacte qui constitue la seconde chaîne que traverse notre coupe au Pas de l'Homme mort, est le même que celui de la chaîne précédente ; il est le prolongement direct de la chaîne de Lesquerde, et laisse voir au-dessous de lui, comme le précédent, les couches à *Ostrea Aquila*, *Orbitolina conoidea* et

discoidea, mais il n'atteint pas la même hauteur que celui de la chaîne précédente.

Celle-ci a 1044 mètres d'altitude, et au Pas de l'Homme mort la chaîne de Lesquerde ne s'élève qu'à 755 mètres..

Dans cette partie de notre carte nous retrouvons un équivalent du pic de Bugarach quant à la hauteur.

Les schistes noirâtres et les grès qui butent en faille contre les couches précédentes offrent encore un exemple de plissement analogue à celui qui est représenté dans les figures 20 et 21.

Les couches plongent d'abord vers le nord, mais, après le plissement, elles prennent une inclinaison vers le sud.

Cette particularité est une raison de plus pour nous faire rejeter comme inexacte l'opinion de M. Magnan sur l'épaisseur considérable de cet étage dans le pays que nous étudions.

La géologie doit en vouloir à l'agriculture d'avoir, en cultivant la vigne, défoncé le sol et fait disparaître toute trace de stratification en des points où le géologue aurait été bien aise de suivre les allures de ces couches albiennes.

Le calcaire compacte qui fait suite et qui forme une troisième chaîne parallèle aux deux précédentes, est la continuation directe de la chaîne de Saint-Antoine dans sa partie sud. La route de Caudiès à Quillan, autrefois si fréquentée et maintenant à peu près abandonnée, est tracée au sortir de Caudiès sur les assises du gault et non de l'étage néocomien, comme le dit M. d'Archiac; la rampe du col de Saint-Louis est creusée dans les calcaires compactes qu'elle traverse obliquement.

Le plateau de la ferme du Malabrac, où passe notre coupe, est entouré par les calcaires compactes plongeant au sud. Ils forment plus au nord un plateau à muraille verticale dominant le vallon de Lauzadel occupé par des marnes, des calcaires marneux gris bleuâtre, en lits minces très-réguliers, formant les parois du ravin de Lauzadel au nord.

Quoique nous n'ayons trouvé aucune trace de fossiles, nous sommes très-porté à croire que ces couches doivent rentrer dans la formation du crétacé supérieur.

Elles buttent au sud et au nord contre les calcaires compactes à Réquiénies.

Il y aurait donc ici des failles très-importantes, puisque nous voyons en contact deux assises qui sont séparées normalement l'une de l'autre par la zone supérieure d'Orbitolines, par le gault, et probablement par une puissance plus ou moins considérable du terrain crétacé supérieur. Nous devons ajouter que nous n'avons trouvé ces couches qu'en ce seul point sur toute l'étendue de terrain qu'ont embrassée nos explorations dans les Corbières.

Le calcaire compacte qui domine la vallée de Lauzadel au nord est la continuation de la chaîne de Saint-Antoine, partie nord, la seconde partie passant au sud de la vallée précédente et se prolongeant jusqu'à la rivière d'Aude à l'ouest. Du reste, cette chaîne va se bifurquer bientôt à son tour, comme nous le verrons dans l'examen de la coupe suivante.

Le calcaire de cette quatrième chaîne est bien toujours le même, car il repose sur des marnes jaunes et des calcaires marneux, dans lesquels nous avons trouvé une série de fossiles identiques avec ceux de Notre-Dame de Laval, du pont de la Fou et de la Clape. Nous citerons : l'*Ostrea Aquila* (Pied-de-Mulet, suivant la dénomination des indigènes), qui y est en assez grande quantité; les Orbitolines, le *Corbis corrugata*, l'*Echinospatagus Collegnii*, une Vénus pareille à des échantillons recueillis par nous à la Clape, dans les pentes de Ramade, de Pech-Redon, etc. Il n'y a donc pas lieu ici, pas plus qu'ailleurs, de créer un niveau inférieur de calcaires compactes (néocomien de M. Magnan), pas plus qu'il n'y a lieu de créer un niveau supérieur intercalé dans le gault; nulle part nous n'avons vu de calcaires à Réquiénies, dans le gault, pas plus qu'au-dessous de notre zone inférieure.

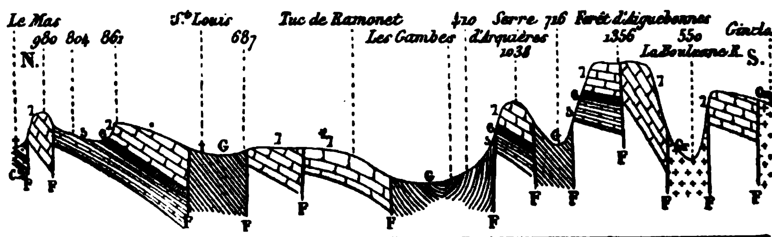
Si M. Magnan veut faire trois niveaux de Réquiénies dans la région de Vingrau, il n'y a pas de raison pour ne pas en faire quatre dans notre coupe, et même cinq un peu plus loin à l'ouest. Nous serions bien désireux de voir les coupes de cet auteur dans la région qui nous occupe en ce moment; mais puisque nous ne le pouvons pas, contentons-nous de poursuivre l'exposé de nos propres observations, et donnons une nouvelle coupe dans laquelle

on verra un plus grand nombre de rides parallèles formées par le calcaire compacte et les assises que nous étudions.

Cette coupe a 16 kilomètres de longueur, et va de Gincla au sud, au Mas au nord.

FIG. 26. — Coupe du Mas à Gincla.

Echelle. — Longueur, 1/130000e; hauteur, 1/60000e.



Le calcaire compacte qui bute au sud de notre coupe, au-dessus de Gincla, contre le granit, est un lambeau détaché et se rattachant certainement, d'une part avec le calcaire de la chaîne d'Aiguesbonnes, et d'autre part avec la chaîne recouverte de forêts du Bac-Estable et de celle de Resclause. Le granit l'entoure de toutes parts; mais nous pensons que ce contact n'est dû qu'à des fractures multiples et à plusieurs directions. La chaîne d'Aiguesbonnes, qui présente une seconde série de calcaires compactes, est fort élevée au-dessus du niveau de la mer; elle atteint 1350 mètres, et est la continuation de l'arrière-chaîne de Lesquerde, que nous avons figurée précédemment. La véritable chaîne qui est la suite de celle de Lesquerde est celle qui nous offre la troisième série de calcaires compactes, et qui est couronnée par la Serre d'Arquières, à 1038 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le gault, qui bute en faille contre ce calcaire, bute au sud contre la chaîne d'Aiguesbonnes, dans laquelle les calcaires compactes sont supportés par des calcaires marneux jaunes et des argiles qui appartiennent à notre zone inférieure.

La pente est assez considérable en ce point, ce qui nous amène à dire que l'épaisseur des couches du crétacé inférieur est de

beaucoup supérieure dans cette partie des Corbières à celle que nous avons figurée dans la Clape.

Cette épaisseur totale atteint bien de 800 à 1000 mètres, en y comprenant les couches du gault; bien entendu que dans ce chiffre nous ne faisons entrer ce dernier étage que pour l'épaisseur qu'il aurait en admettant les plissements des couches dont nous avons déjà parlé; car, sans le plissement et sans les failles, le gault pourrait atteindre alors l'épaisseur que lui assigne M. Magnan dans sa note à l'Académie des sciences, c'est-à-dire 1500 mètres.

Notre coupe donne un nouvel exemple de ces plissements dans la grande vallée du gault où coulent la Boulzane et le ruisseau de Magnac, et où s'élève la métairie des Gambes.

Cet étage bute au sud contre les couches inférieures à *Ostrea Aquila*, et au nord contre les calcaires compactes, dont l'inclinaison, assez accentuée vers le sud, pourrait faire croire aussi à la superposition, que M. Magnan fait intervenir dans sa coupe de Saint-Paul, des assises schistoïdes noires au-dessus de ces calcaires compactes; mais il n'en est rien, et plus à l'ouest de notre coupe le calcaire compacte forme des abrupts de plus de 100 mètres de hauteur, contre lesquels butent en faille les couches du gault, comme en d'autres points le long de la chaîne de Saint-Antoine, ainsi que nous l'avons constaté dans ce qui précède.

Au delà de ce plateau aride en partie, et en partie aussi recouvert d'une riche végétation, et de la forêt des Fanges, reparaît le gault, que nous n'avions pas vu à l'est et qui se continue jusqu'à la rivière d'Aude, à Belvianes et à Quillan, occupant encore une large surface; ce qui détruit l'argument de M. Leymerie, tendant à établir que le gault n'a pas de *corps* dans les Corbières et qu'il ne peut pas plus être distingué physiquement que paléontologiquement.

La route de Caudiès à Quillan, que nous avons vue s'engager dans les calcaires compactes, traverse ici les couches du gault jusqu'à Quillan.

Au delà de Saint-Louis apparaît le calcaire compacte à Réquié-

Nous dirons ici ce que nous avons dit au sujet du lambeau que nous avons décrit au nord de Saint-Paul de Fenouillet.

Il est très-probable qu'il y a en ce point une faille entre le gault et le calcaire compacte, et qu'une partie de la zone supérieure a été engloutie entre les deux bancs de la faille, puisque, plus à l'est, il n'y a plus trace des couches à Orbitolines, et que le calcaire à Réquiénies se trouve en contact avec les schistes noirs du gault. Celui-ci repose, au point où passe notre diagramme, en stratification concordante sur les assises gréseuses inférieures. Les bancs de schiste calcarifère noirâtre sont sensiblement verticaux au point de contact ; mais bientôt ils inclinent vers le nord, pour prendre encore leur première inclinaison vers le sud.

Ils butent en faille contre le calcaire compacte, au delà de la route de Caudiès à Quillan par le col de Saint-Louis.

Ces calcaires forment un plateau qui domine le village de Saint-Julia et Saint-Just ; mais ici se présente un fait très-intéressant à l'appui de notre opinion concernant le seul niveau de calcaire.

Ce calcaire n'est point continu du nord au sud ; il y a une lacune à la hauteur de la Coume du Bec. L'érosion a enlevé le calcaire compacte et creusé un vallon longitudinal, limité au nord et au sud par les escarpements calcaires.

Ce vallon est occupé par les marnes jaunes et les calcaires marneux de la zone inférieure, qui passent au-dessous de ces calcaires pour aller former les pentes de Saint-Just, de Jacotte et de Tricoire.

Ces couches jaunes renferment un grand nombre de fossiles que nous avons trouvés à la Clape, tels que *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Terebratula sella*, *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudo-diadema Malbosii*, des fragments d'*Ammonites*, etc.

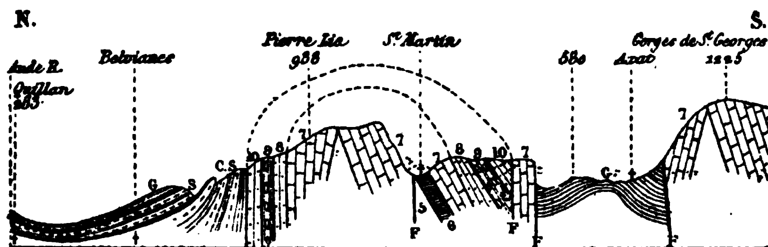
Il n'y a pas de doute, pour nous, que nous n'ayons affaire aux couches de la zone inférieure, comme l'indique très-bien notre diagramme.

Le calcaire compacte forme plus au nord un petit abrupt qui domine la plaine des Gavignauds, occupée par le crétacé supé-

rieur. Nous n'insistons pas davantage sur cette coupe, nous avons hâte d'en venir à la description des roches que l'on rencontre en suivant l'Aude depuis Quillan jusqu'aux gorges de Saint-Georges.

Fig. 28. — Coupe de Quillan aux gorges de Saint-Georges.

Echelle. — Longueur, 1/110000e; hauteur, 1/60000e.



G. Grès noirâtres du gault.
S. Schistes noirs ardoisiers avec *Plicatula radiola*.
C. S. Calcaires noirâtres, schistoïdes, etc.

Cette coupe présente une très-grande difficulté, et je ne suis pas étonné des différences qui existent entre les diagrammes de MM. d'Archiac, Leymerie, Magnan et le nôtre.

La ville de Quillan s'élève au milieu de schistes noirs appartenant à l'étage du gault; nous y avons trouvé le *Plicatula radiola*, le *Nucula bivirgata* et des fragments d'*Ammonites Milletianus*. Ces couches forment des montagnes assez élevées de forme conique. L'une d'elles s'élève à l'altitude de 647 mètres: c'est le roc de Bitrague.

Le gault est représenté dans notre coupe par une succession de calschistes, de schistes ardoisiers et de grès ferrugineux d'un rouge sombre.

Ces assises inclinent d'abord du nord au sud, puis prennent une inclinaison opposée du sud au nord, par suite d'un plissement du terrain très-visible sur la route qui va à Belvianes et au delà. C'est là que l'on peut voir aisément la superposition des schistes aux calcaires et des grès aux schistes. Nous n'avons pas vu dans cette partie de nos explorations une trace de faille dans le gault; si donc nous cherchons à avoir l'épaisseur de ces couches noires, nous pouvons nous arrêter à un chiffre probable de 450 à

500 mètres. Le bas de la vallée est à 328 mètres ; le haut de la colline, dont nous parlions tantôt, a 647 mètres : voilà déjà plus de 300 mètres ; et, d'autre part, en avançant vers les gorges de la Pierre-Lis, les bancs se redressent très-rapidement, comme nous le figurons, pour prendre la verticale à l'entrée du défilé.

C'est ici que nous avons acquis la certitude que ces couches pouvaient arriver à cette puissance.

Toujours est-il que le gault se trouve en contact normal avec des grès très-siliceux, dont quelques bancs sont pétris d'Orbitolines, et que nous rapportons à la partie supérieure de notre zone supérieure n° 10. Les Orbitolines se voient sur la section de la roche, et aussi, libres, dans les argiles qui suivent et que nous rapportons au n° 9. Les grès qui suivent, n° 8, renferment aussi beaucoup d'Orbitolines ; nous y avons trouvé aussi des échantillons d'*Echinospatagus Collegnii.*

Ces couches à Orbitolines ont une plus grande puissance qu'à la Clape ; nous n'évaluons pas à moins de 300 à 400 mètres l'épaisseur de la zone supérieure en ce point. Elle se lie bientôt à une série de calcaires compactes renfermant des Réquiénies, et qui sont bien nos calcaires n° 7 de la zone moyenne. La stratigraphie et la paléontologie ne nous permettent pas d'en douter.

Ces calcaires paraissent avoir une très-grande puissance, et il est probable qu'ils se sont déposés au fond d'une mer profonde, mer dont le rivage, dans le pays que nous étudions, devait être voisin de la Clape où ces dépôts sont bien moins épais.

Néanmoins les calcaires que l'on voit en bancs à peu près verticaux, formant de part et d'autre les murailles du défilé de la Pierre-Lis, ne forment pas une série non interrompue en puissance de ces calcaires. Nous avons observé qu'en un point de la route qui est à peu près à égale distance du commencement et de la fin de ces calcaires, ces bancs présentaient une direction inverse, plongeant légèrement vers le nord en deçà de ce point et vers le sud au delà du même point.

Nous sommes très-porté à croire que ce point est l'axe d'une grande fracture ou plissement très-accusé, qui aurait porté à

une grande hauteur, en les juxtaposant presque, le même banc de ces calcaires : de sorte que les bancs qui plongent en sens inverse de part et d'autre de cet axe appartiendraient au même niveau primitivement horizontal ; de telle sorte encore que, s'il était permis de faire des sondages en ce point, on arriverait probablement à trouver les marnes à *Echinospatagus Collegnii* au-dessous de ces calcaires.

Du reste, à Saint-Martin, nous avons remarqué une faille qui met en rapport les calcaires avec un système marneux appartenant à notre zone inférieure, et ces marnes à fossiles déjà connus supportent les mêmes calcaires compactes, intercalés entre les nos 6 et 8 des deux zones inférieure et supérieure.

Nous croyons donc que les calcaires compactes de la Pierre-Lis sont les mêmes et du même niveau que ceux qui dominent Saint-Martin au sud ; et en outre nous croyons que les couches à Orbitolines que l'on voit à l'entrée de la Pierre-Lis sont les mêmes que celles qui, au sud de Saint-Martin, reposent sur le calcaire compacte en stratification parallèle.

Nous avons figuré par deux lignes courbes ponctuées le raccord des couches en question.

Une nouvelle faille met en rapport les couches à Orbitolines avec le calcaire compacte, et plus au sud une autre faille met en contact celui-ci avec le gault.

Les schistes, les calschistes de cet étage, sont plissés surtout avant d'arriver à Axat, et au delà de cette localité ils butent en faille contre les calcaires compactes des gorges de Saint-Georges.

La coupe de M. Magnan, fig. 11 (coupe de la vallée de l'Aude), diffère notablement de la nôtre, ainsi que celle de M. d'Archiac. Ce dernier géologue, ainsi qu'on peut le voir dans son mémoire sur les Corbières, attribuait toutes les couches noirâtres du gault aux marnes néocomiennes, ainsi que les bancs à Orbitolines de notre zone supérieure.

On ne voit pas dans sa coupe comment les marnes néocomiennes, qui sont au nord et au sud des calcaires compactes de la

Pierre-Lis se rattachent stratigraphiquement à ces derniers, ni à ceux des gorges de Saint-Georges.

Nous en dirons autant pour la coupe de M. Leymerie.

Quant à M. Magnan, il trouve encore ici trois niveaux de calcaires à Caprotines; mais il nous est impossible d'admettre son opinion : après le sérieux examen des faits et après les preuves que nous donnons à l'appui de notre assertion, il nous paraît hors de doute qu'ici, comme dans le reste des Corbières, nous n'avons affaire qu'à un seul niveau de calcaires compactes.

Pour que son idée ait l'apparence de la vérité, il est obligé de faire éprouver aux couches une série d'ondulations qui ne nous paraît point conforme à ce que l'on observe dans cette partie des Corbières.

Les coupes que nous avons données, tant de la Clape que des Corbières, nous paraissent suffisantes pour éclairer le lecteur sur la stratigraphie de cette contrée; il nous reste à traiter la question paléontologique, qui sera l'objet d'une troisième partie.

TROISIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE.

Si la stratigraphie et la minéralogie sont d'un grand secours dans l'étude de la géologie, elles sont souvent insuffisantes, et doivent appeler à leur secours un troisième élément, qui est la détermination aussi exacte que possible des fossiles que l'on trouve dans les masses solides à étudier.

Dans la Clape et les Corbières, on avait jusqu'ici étudié surtout cette dernière partie ; mais, à notre avis, on n'avait pas avancé beaucoup la question, parce qu'on s'en était tenu uniquement à un examen des fossiles, sans s'occuper soigneusement de leur provenance, pas plus que des rapports qu'avaient entre elles les diverses assises qui entrent dans la composition de ces montagnes. En outre, cette étude des fossiles nous paraît avoir été faite parfois assez légèrement.

Aussi avons-nous regardé comme néant tout ce qu'on avait publié sur la paléontologie de la Clape et des Corbières, à moins que les déterminations des fossiles ne nous parussent avoir pour auteurs des hommes par lesquels jurent les géologues.

Ainsi nous avons bien garde de mettre en doute la dénomination des quelques fossiles venant de Saint-Paul de Fenouillet, trouvés par Paillette, dénomination qui a été faite par M. d'Orbigny lui-même.

Tous les échantillons que nous citons ont été recueillis par nous et étudiés soigneusement à la Sorbonne, avec le concours de MM. Hébert et Munier-Chalmas, dont le mérite en paléontologie est connu de tous.

Nous ne devons pas oublier également de citer M. Cotteau, qui a revu tous nos Oursins.

Nous croyons donc être aussi rapproché de la vérité que pos-

sible dans les noms que nous donnons ici aux fossiles recueillis par nous dans la Clape et les Corbières.

Nous sommes suffisamment fixés sur l'âge des couches noires de Saint-Paul de Fenouillet, de Quillan, de Vingrau, d'Axat, de Roquefort (Corbières), et des grès rouges ferrugineux de l'Œil-Doux (la Clape).

Les fossiles que nous avons cités ne permettent pas de douter que ces grès ferrugineux, ces schistes ardoisiers, ces calschistes, ne soient de l'étage supérieur du terr ain crétacé inférieur, c'est-à-dire du gault.

Voici la liste de ces fossiles :

Belemnites minimus, Lister. Grès rouges (la Clape).
Trigonia aliformis, Parkinson. Grès rouges ferrugineux (la Clape).
Ammonites Milletianus, d'Orb. (Corbières).
Turritella Vibrayeana, d'Orb. (Corbières).
Natica gaultina, d'Orb. (Corbières).
Cardita tenuicosta, Mich. (Corbières).
Nucula pectinata, Sow. (Corbières).
Nucula bivirgata, Fitton (Corbières).
Ostrea Milletiana, d'Orb. (Corbières).
Cucullea (Arca) fibrosa, Sow. (Corbières).
Cardita Constantii, d'Orb. (Corbières).
Cyprina Ervyensis, d'Orb. (Corbières).
Trigonia Lamarckii, Math. (Corbières).
aliformis, Parkins. (Corbières).
Lima parallela, Sow. (Corbières).
Plicatula radiola, Lamk. (Corbières).
Cardita Dupiniana, d'Orb. (Corbières).
Solarium dentatum, d'Orb. (Corbières).
Echinoconus mixtus, d'Orb. (Corbières).
Catopygus cylindricus, Desor (Corbières).
Pseudodiadema Malbosii, Cott. (Corbières).
Orbitolina lenticulata, d'Orb. (Corbières).

La stratigraphie nous a dit que ce gault reposait en plusieurs points parallèlement sur les couches de notre zone supérieure ; nous ne nous appesantirons donc pas sur cet étage, qui a un très-grand intérêt dans la Clape et surtout dans les Corbières.

Nous en venons aux trois zones du néocomien, c'est-à-dire aux deux zones supérieure et inférieure à Orbitolines, entre lesquelles se trouvent intercalés les calcaires compactes à *Requienia Lonsdalii* (*Toucasia carinata*).

Il s'agit de déterminer l'âge exact des calcaires compactes intercalés entre deux zones à fossiles sensiblement les mêmes, ainsi que l'âge de ces deux zones.

Parlons d'abord de ces deux dernières.

La stratigraphie nous a montré la zone inférieure reposant directement sur le terrain jurassique sans intermédiaire; nous avons vu que ce n'était jamais sur le calcaire compacte à Réquiénies, pas plus à la Clape que dans les Corbières ; nous avons vu aussi que cette zone supportait toujours le calcaire compacte dont nous parlons.

Qu'est donc cette zone inférieure? quels sont les fossiles qui la caractérisent? et dans quel étage de la série chronologique des terrains faut-il la placer?

Voilà la question. A considérer le calcaire à *Requienia Lonsdalii* (*Toucasia carinata*) comme caractérisant le sous-étage moyen du néocomien (urgonien de d'Orbigny), il faudrait évidemment ranger cette zone inférieure dans l'urgonien. Mais alors que faire de la paléontologie? La faune de ces marnes et calcaires marneux est sensiblement aptienne.

Il faudrait alors supposer que dans la mer urgonienne, où régnaient les Réquiénies dont nous parlons, ont apparu des animaux qui ont plus tard formé des colonies dans la mer aptienne.

Mais cette idée, qui est purement hypothétique, n'a pas pour elle l'examen attentif de la comparaison de ces fossiles.

Entrons donc dans le détail des espèces que nous avons trouvées, et comparons-les aux faunes aptiennes et urgoniennes, et nous verrons où nous devons ranger cette zone inférieure.

Les Céphalopodes, sans avoir une grande importance en nombre parmi les animaux de cette mer, sont pourtant représentés par un certain nombre d'individus.

Nous citerons :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Nautilus Neckerianus, Pictet.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *Dufrenoyi*, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips (*consobrinus*, d'Orb.).

Le *Belemnites semicanaliculatus* est caractéristique de l'aptien supérieur ; on le trouve dans l'aptien supérieur de la Presta, dans les marnes de Gargas ; il a été cité aussi dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, par M. Coquand.

Le *Nautilus Neckerianus* se trouve dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône et à Lancrans, à trois quarts de lieue au nord de la perte du Rhône, il est associé à des fossiles du gault.

L'*Ammonites Cornuelianus* se trouve dans les argiles à Plicatules de l'aptien du bassin de Paris, dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne (Coquand), dans le lower Greensand.

L'*Ammonites Dufrenoyi* est aussi caractéristique de l'aptien ; on le trouve dans l'aptien de la Presta, dans les marnes de Gargas, et dans les marnes aptiennes du Dauphiné.

L'*Ammonites fissicostatus* ou *consobrinus*, également caractéristique de l'aptien le plus supérieur, se trouve à la Bédoule, dans les marnes de Gargas, et dans l'île de Wight dans le Speeton supérieur des Anglais, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Comme on le voit, les Céphalopodes recueillis par nous à la Clape sont essentiellement aptiens ; mais poursuivons notre examen comparatif.

Les Mollusques gastéropodes sont représentés dans la zone inférieure par un grand nombre d'individus, mais le plus souvent dans un état très-mauvais de conservation qui en permet difficilement la détermination ; souvent le genre lui-même n'est pas reconnaissable : ce sont des Natices, des Trochus, des Pleurotomaires, etc. Nous n'insistons pas davantage sur ces Gastéropodes, et nous en venons aux Lamellibranches, dont quelques-uns sont plus caractéristiques.

Voici ceux que nous avons pu déterminer sûrement :

Plicatula placunea, Lamk.
— *radiola*, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Sphæra (Corbis) corrugata, Sow.
Venus allaudiensis, Math.

Le *Plicatula placunea* est essentiellement caractéristique de l'aptien, puisqu'on appelle l'aptien du bassin de Paris, argiles à Plicatules ; on le trouve dans l'aptien supérieur de la Presta et de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Le *Plicatula radiola* est aussi caractéristique de l'aptien : on le trouve dans l'aptien supérieur et le gault de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné. Il a été trouvé, mais accidentellement, dans les marnes à Orbitolines des Ravix par M. Lory, qui fait remarquer qu'il ne se trouve pas habituellement dans le terrain néocomien, mais bien dans les marnes aptiennes.

L'*Ostrea Aquila* est, comme le *Plicatula placunea*, caractéristique des argiles aptiennes du bassin de Paris, auxquelles M. Hébert a donné, dans son tableau de l'étage néocomien, le nom d'argiles à Plicatules et à *Ostrea Aquila;* on le trouve aussi dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans l'aptien d'Amérique.

Le *Sphæra (Corbis) corrugata* a été trouvé à Vassy, dans la partie supérieure du néocomien moyen (urgonien), dans l'aptien supérieur et inférieur de la perte du Rhône, dans les marnes et calcaires à Spatangues, dans la zone à Orbitolines du Rimet, dans le Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Le *Venus allaudiensis* se trouve dans le néocomien d'Allauch de M. Matheron, qui correspond à l'aptien.

Les Lamellibranches que nous venons de citer se trouvent donc tous aussi dans les couches reconnues déjà pour appartenir au néocomien supérieur (aptien).

Passons aux Brachiopodes, nous y avons trouvé les suivants :

Terebratula sella, Sow.
— *prælonga*, Sow.
— *Moutoniana*, d'Orb.
— *Tamarindus*, Sow.
— *pseudojurensis*, Leym.
Terebratella Astieriana, d'Orb.
Rhynchonella lata, d'Orb.
Caprina Verneuilli (*Plagioptychus Verneuilli*), Bayle.

Le *Terebratula sella* se trouve dans le néocomien moyen (urgonien) à Martigues, dans les marnes aptiennes de Gargas, dans l'urgonien et l'aptien inférieur de la perte du Rhône, dans les zones à Orbitolines du Dauphiné, ainsi que dans les marnes aptiennes de cette contrée, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans l'aptien d'Angleterre et d'Amérique.

Le *Terebratula prælonga* se trouve dans le néocomien inférieur et dans les zones à Orbitolines du Dauphiné, dans le lower Greensand (Fitton).

Le *Ter. Moutoniana* se trouve dans l'urgonien d'Escragnolles, à Berrias; dans l'aptien à Gargas, dans les marnes à Orbitolines du Dauphiné.

Le *Ter. Tamarindus* a été trouvé dans le néocomien inférieur, en France, en Angleterre et ailleurs; on le rencontre, mais rarement, dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône et dans la zone à Orbitolines du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans le lower Greensand, Fitton.

Le *Ter. pseudojurensis* a été vu à Neuchâtel en Suisse, dans le néocomien inférieur.

Le *Terebratella Astieriana* se voit dans l'aptien de Saint-Dizier et de Vassy.

Le *Rhynchonella lata* est signalé par M. Pictet comme provenant de l'urgonien de l'Isère, de la perte du Rhône, du Salève, de Mauremont et de toutes ses localités du Jura ;

De l'étage aptien de Saint-Dizier et de Bailly (bassin de Paris) ;

Du lower Greensand d'Angleterre ;

Du gault de Savoie et de la perte du Rhône.

Le *Caprina Verneuilli* (*Caprina Baylei*) a été recueilli par M. de Verneuil à Santander, dans les calcaires à *Caprotina Lonsdalii*, et par M. Hébert dans les calcaires à Orbitolines de Vinport (néocomien moyen), par M. Coquand dans l'aptien d'Espagne.

Ainsi, parmi ces 8 espèces de Brachiopodes, 4 se trouvent dans le néocomien inférieur : ce sont les *Terebratula prælonga*, *Terebratula pseudojurensis*, *Terebratula Tamarindus*, *Rhynchonella lata*.

Six appartiennent au néocomien moyen ; ce sont : *Ter. sella*, *Ter. prælonga*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*, *Rhynchonella lata*, *Caprina Verneuilli*, Bayle (*C. Baylei*, Coq.).

Enfin 5 se montrent dans le néocomien supérieur (aptien); ce sont : *Terebratula sella*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*, *Terebratella Astieriana*, *Rhynchonella lata*. Parmi ces dernières, 2 appartiennent aussi au néocomien moyen et à l'inférieur, ce sont le *Terebratula Tamarindus* et le *Rhynchonella lata;* 2 ne se trouvent encore que dans l'urgonien, ce sont *Terebratula sella*, *Terebratula Moutoniana*. Une seule n'est propre qu'à l'aptien, c'est le *Terebràtella Astieriana*.

Deux seulement n'ont pas été signalées dans l'aptien, ce sont le *Terebratula pseudojurensis* et le *Caprina Verneuilli*.

Si des Brachiopodes nous passons aux Echinodermes, nous citerons parmi les espèces recueillies par nous :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.
— *Trigeri*, Cott.
Cidaris pyrenaica, Cott.
Holectypus neocomiensis, Gras.
Peltastes Archiaci, Cotteau.
Cyphosoma Loryi, Alb. Gras.

L'*Echinospatagus Collegnii* a été signalé dans l'aptien supérieur à Fondouille, à la Bédoule dans le même sous-étage.

M. Hébert l'a recueilli à Sainte-Suzanne, dans le néocomien supérieur (aptien).

M. Lory, au Rimet et aux Ravix.

M. Agassiz et M. Lory le signalent aussi dans le gault. M. Cotteau pense que cette espèce est essentiellement aptienne. M. Coquand la signale dans l'aptien d'Espagne.

Le *Pseudodiadema Malbosii* a été trouvé à la Bédoule, dans l'aptien, ainsi qu'à Fondouille, dans ce sous-étage.

M. Cotteau le signale comme associé au précédent dans le néocomien supérieur (aptien). Cette espèce a été signalée par M. Coquand dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique; il a été cité aussi dans l'aptien d'Amérique.

Le *Pseudodiadema Trigeri* est indiqué par M. Cotteau comme appartenant au sous-étage du néocomien supérieur et associé au précédent.

Le *Cidaris pyrenaica* a été trouvé dans le néocomien supérieur de Vinport, et se trouve, d'après M. Cotteau, aussi dans le néocomien supérieur.

L'*Holectypus neocomiensis*, fossile très-rare, a été trouvé dans le sous-étage aptien, au chemin de Saint-Laurent du Pont à la Grande-Chartreuse, au-dessous de la porte de l'Œillet.

Le *Peltastes Archiaci* appartient également au néocomien supérieur. On a signalé à la Clape le *Salenia prestensis*, Desor, qui a été trouvé dans les couches à Orbitolines des Ravix (néocomien moyen), et on le met dans les couches à *Echinospatagus Collegnii*. Nous n'oserions pas avancer une idée; mais, sur un très-grand nombre d'échantillons recueillis, M. Cotteau n'a pas trouvé un seul *Salenia;* nous croyons donc que souvent on a déterminé comme *Salenia* des *Peltastes* de cette contrée.

Le *Cyphosoma Loryi* a été signalé dans le néocomien inférieur de Bernouil (Yonne); à Saint-Sauveur (Yonne), dans le néocomien moyen, zone de l'*Echinospatagus cordiformis;* au Rimet, dans les marnes à Orbitolines supérieures.

Ainsi, voilà sept espèces d'Oursins parfaitement déterminés, dont le dernier seulement n'a pas été signalé dans l'aptien ailleurs qu'à la Clape; les six autres sont essentiellement contemporains du néocomien supérieur et associés à l'*Ostrea Aquila*, qui, avec le

Plicatula placunea, caractérisent si bien le néocomien supérieur du bassin de Paris.

Il nous reste à parler des deux espèces d'Orbitolines que nous avons trouvées dans la Clape et les Corbières.

Les *Orbitolina conoidea* et *Orbitolina discoidea* avaient pendant un certain temps été regardés comme caractérisant un niveau du néocomien moyen, auquel on avait donné le nom de calcaires et marnes à Orbitolines.

Mais depuis on a trouvé ces fossiles dans l'aptien inférieur de la perte du Rhône.

M. Pictet signale l'*Orbitolina conoidea* d'Alb. Gras comme placé par ce savant dans les terrains néocomiens supérieur et aptien de l'Isère, et l'*Orbitolina discoidea* dans l'aptien de la même contrée.

Ainsi donc ces fossiles ne sont plus exclusivement confinés dans le néocomien moyen (urgonien), et même nous avons sous les yeux des échantillons recueillis dans des couches appartenant au crétacé supérieur, et qui paraissent bien être les mêmes espèces que nous trouvons à la Clape et dans les Corbières.

Ce que nous venons de dire pour la zone inférieure s'applique à la zone supérieure, où nous avons recueilli les mêmes fossiles; c'est exactement la même faune.

Le tableau suivant que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs fera saisir plus facilement le fait que nous voulons faire ressortir ici, à savoir, que la plupart des fossiles ont été trouvés dans le sous-étage néocomien supérieur (aptien), et que c'est par conséquent à ce niveau qu'appartiennent les zones supérieure et inférieure de la Clape et des Corbières.

Tableau des fossiles recueillis à la Clape, indiquant les divers sous-étages du terrain néocomien où on les a déjà signalés.

NOMS DES FOSSILES et DES AUTEURS.	LOCALITÉS OU ON LES A SIGNALÉS avec le sous-étage dans lequel on les a trouvés.
Belemnites semicanaliculatus, Blainv.	Aptien supérieur (la Presta).—Marnes aptiennes de Gargas:—Marnes aptiennes du Dauphiné, de la Provence.—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Néocomien supérieur et moyen (Judd.).
Nautilus Neckerianus, Pictet......	Aptien supérieur (perte du Rhône). — Associé à des fossiles du gault à Lancrans.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb...	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris.—Aptien supérieur (perte du Rhône). — Marnes aptiennes du Dauphiné. — Aptien d'Espagne (Coquand). — Lower Greensand.
Ammonites Dufrenoyi, d'Orb.....	Aptien (la Presta).—Marnes aptiennes de Gargas.—Marnes aptiennes du Dauphiné.
Ammonites fissicostatus, Phillips (*consobrinus*, d'Orb.)	Aptien (la Bédoule).—Marnes aptiennes de Gargas.—Speeton supérieur des Anglais.—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Aptien des Pyrénées.
Plicatula placunea, Lamk........	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris.—Aptien supérieur de la Presta et de la perte du Rhône.—Marnes aptiennes de Gargas.—Marnes aptiennes (Dauphiné).—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Néocomien supérieur (Judd.).
Plicatula radiola, Lamk.........	Aptien supérieur et gault de la perte du Rhône.—Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes du Dauphiné. — Marnes à Orbitolines des Ravix.
Ostrea Aquila, d'Orb...........	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris.—Aptien supérieur de la perte du Rhône. — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes (Dauphiné).— Néocomien inférieur moyen et supérieur (Judd.). — Aptien des Pyrénées (Hébert). — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand).— Aptien d'Amérique.
Sphæra (*Corbis*) *corrugata*, Sow...	Néocomien inférieur (France, Angleterre).—Partie supérieure du néocomien moyen (Vassy).—Aptien supérieur et inférieur de la perte du Rhône.—Marnes et calcaires à Spatangues; zone à Orbitolines (Dauphiné).—Aptien d'Espagne (Coquand).—Aptien des Pyrénées (Hébert).
Venus allaudiensis, Math........	Néocomien supérieur d'Allauch de M. Matheron, correspondant à l'aptien.

OBSERVATION. — Les noms de *néocomien inférieur*, *moyen* et *supérieur*, que nous adoptons pour désigner les noms de *néocomien*, *urgonien* et *aptien* de d'Orbigny, sont tirés de la classification de M. Hébert.

ARTICLE N° 2.

NOMS DES FOSSILES et DES AUTEURS.	LOCALITÉS OU ON LES A SIGNALÉS avec le sous-étage dans lequel on les a trouvés.
Terebratula sella, Sow.	Néocomien moyen (Martigues).—Marnes aptiennes de Gargas.—Néocomien moyen et aptien inférieur de la perte du Rhône. — Zones à Orbitolines, marnes aptiennes (Dauphiné).—Néocomien supérieur(Judd.).—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand).—Aptien d'Amérique et d'Angleterre.
Terebratula prælonga, Sow.	Néocomien inférieur et zones à Orbitolines du Dauphiné.—Lower Greensand (Fitton).
Terebratula Moutoniana, d'Orb.	Néocomien moyen (Escragnolles). — A Berrias. Marnes aptiennes de Gargas.—Marnes à Orbitolines du Dauphiné.
Terebratula Tamarindus, Sow.	Néocomien inférieur (France, Angleterre, etc.). —Aptien supérieur de la perte du Rhône.— Zone à Orbitolines du Dauphiné. — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Lower Greensand (Fitton).
Terebratula pseudojurensis, Leym.	Néocomien inférieur (Neuchâtel).
Terebratella Astieriana, d'Orb.	Aptien de Saint-Dizier et de Vassy.
Rhynchonella lata, d'Orb.	Néocomien de Vassy.—Néocomien moyen (Isère, perte du Rhône, etc.). — Aptien de Saint-Dizier et de Bailly.—Lower Greensand.—Gault de Savoie et de la perte du Rhône.
Caprina Verneuilli (*Plagioptychus*), Bayle	Calcaires à *Caprotina Lonsdalii*.—Néocomien moyen de Vinport, calcaires à Orbitolines (Hébert).—Aptien d'Espagne (Coquand).
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.	Aptien inférieur à Fondouille.—Aptien inférieur à la Bédoule. — Néocomien supérieur (aptien) de Sainte-Suzanne (Hébert). — Au Rimet et aux Ravix (Lory). — Aptien d'Espagne (Coquand). MM. Agassiz et Lory le signalent dans le gault.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.	Aptien de la Bédoule.—Aptien de Fondouille. —Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand).— Aptien d'Amérique.
Pseudodiadema Trigeri, Cott.	Néocomien supérieur (aptien) associé au précédent (Cotteau).
Cidaris pyrenaica, Cott.	Néocomien supérieur (aptien) de Vinport. — Néocomien supérieur (Cotteau).
Holectypus neocomiensis, Alb. Gras.	Aptien (chemin de Saint-Laurent à la Grande-Chartreuse).
Peltastes Archiaci, Cotteau	Néocomien supérieur (Cotteau).
Cyphosoma Loryi, Alb. Gras	Néocomien inférieur de Bernouil, de Saint-Sauveur (Yonne).—Au Rimet, dans les marmes à Orbitolines supérieures.
Orbitolina conoidea, Alb. Gras.	Aptien inférieur de la perte du Rhône.—Marnes à Orbitolines, néocomien moyen.—Néocomien supérieur et aptien de l'Isère (Alb. Gras.).
Orbitolina discoidea, Alb. Gras.	Aptien inférieur de la perte du Rhône.—Aptien de l'Isère (Alb. Gras.).—Marnes à Orbitolines, néocomien moyen.

Comme il est facile de le voir par le tableau qui précède, sur les 27 espèces de fossiles recueillis par nous dans la Clape ou les Corbières, dans les niveaux supérieur et inférieur aux calcaires compactes, fossiles qui ont été déterminés sûrement, comme nous l'avons déjà dit, deux seulement n'ont pas été trouvés dans le néocomien supérieur (aptien); ce sont *Terebratula pseudojurensis* et *Cyphosoma Loryi.* Parmi ces deux, le *Terebratula pseudojurensis* seul ne remonte pas dans le néocomien moyen.

Parmi les 25 espèces restantes, quatre remontent du néocomien inférieur dans le moyen et dans le néocomien supérieur; ce sont : *Terebratula Tamarindus*, *Terebratula prælonga*, *Rhynchonella lata*, *Sphæra corrugata;* et même *Rhynchonella lata* remonte jusque dans le gault, où il a été signalé en Savoie et à la perte du Rhône. Six autres remontent du néocomien moyen dans le supérieur; ce sont : *Terebratula sella*, *Terebratula Moutoniana*, *Caprina Verneuilli* (*Caprina Baylei*), *Orbitolina discoidea*, *Echinospatagus Collegnii*, et ce dernier a même été signalé dans le gault par MM. Agassiz et Lory.

Enfin, 15 n'ont été signalées jusqu'ici que dans le néocomien supérieur; ce sont : *Belemnites semicanaliculatus*, *Nautilus Neckerianus*, *Ammonites Cornuelianus*, *A. Dufrenoyi*, *A. fissicostatus*, *Plicatula placunea*, *P. radiola*, *Ostrea Aquila*, *Venus Allaudiensis*, *Terebratella Astieriana*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Pseudodiadema Trigeri*, *Cidaris pyrenaica*, *Holectypus neocomiensis*, *Peltastes Archiaci.*

Après cette comparaison et la vue du tableau qui précède, il n'y a qu'une réponse à faire à la question que nous posions ci-dessus : c'est que les couches qui entrent dans la constitution de nos deux zones supérieure et inférieure à Orbitolines doivent être sûrement classées dans le sous-étage supérieur du néocomien, véritable aptien de d'Orbigny.

Mais alors que faire de toute la masse des calcaires intercalés entre ces deux zones? Faut-il les classer aussi dans l'aptien, ou bien convient-il d'adopter la dénomination d'urgo-aptien que MM. Leymerie, Coquand et Magnan donnent à l'ensemble de ces couches? C'est la question que nous allons discuter.

Le fossile qui a été cité à la Clape et dans les Corbières sous le nom de *Requienia Lonsdalii*, par MM. d'Archiac, Coquand et Magnan, est bien, comme MM. Hébert et Munier-Chalmas ont pu le déterminer sur un bon échantillon, la même Réquiénie qu'on trouve dans le néocomien moyen d'Orgon, des Martigues, de la Provence, la même que M. Hébert a citée dans les Pyrénées.

D'un autre côté, en Angleterre, on a signalé aussi le *Requienia Lonsdalii;* mais, d'après M. Munier-Chalmas, ce dernier ne serait plus le même fossile que celui dont nous parlons; il a été du reste trouvé dans des couches supérieures, et il appartient au néocomien supérieur et peut-être au gault. C'est le *Diceras Lonsdalii*, Sow.

Nous avons dit aussi déjà que d'après le même paléontologue, ce fossile devait changer de nom, puisque, comme M. Hébert l'a dit dans une communication, il n'y avait que deux véritables Réquiénies, le *Requienia Ammonia* et le *Requienia gryphoides*.

C'est dans le genre *Toucasia* que doit passer ce fossile, et il doit porter le nom de *Toucasia carinata*, Math. Mais là n'est pas la question.

Jusqu'ici on n'a signalé ce fossile que dans le sous-étage néocomien moyen, dans les Pyrénées, la Provence, le Dauphiné. Nous constatons donc ici, pour le cas particulier de la Clape et des Corbières, l'intercalation de calcaires pétris en certains bancs de ces fossiles, entre deux assises de marnes, de calcaires et d'argiles renfermant une faune essentiellement néocomienne supérieure. Du reste, M. Munier nous a montré dans la collection de la Sorbonne des fossiles appartenant aussi au genre *Toucasia* provenant des calcaires à Hippurites du Beausset et fort difficiles à distinguer du *Toucasia carinata* (*Requienia Lonsdalii*).

Il n'y a donc rien d'étonnant qu'à la Clape et dans les Corbières, ce fossile se trouve au milieu de couches à fossiles appartenant au néocomien supérieur.

Il nous paraît fort probable que ce Mollusque brachiopode a continué à vivre pendant que la mer du nécomien supérieur déposait les sédiments dans lesquels nous trouvons les fossiles qui les caractérisent.

Ce n'est du reste pas le seul exemple d'espèces passant d'un étage à l'autre. Bien que jusqu'ici on ne l'ait trouvé que dans le néocomien moyen, il ne s'ensuit pas qu'il n'a pas vécu dans la période du néocomien supérieur.

Et il se pourrait très-bien que des études géologiques dans des contrées peu étudiées jusqu'ici jettent un nouveau jour sur cette question si intéressante. Pour le moment, nous pouvons dire que les calcaires compactes de la Clape et des Corbières sont rangés par nous dans le néocomien supérieur (aptien) avec les couches marneuses, argileuses et calcaires qui leur servent de base ou de couronnement dans les deux contrées que nous avons étudiées.

M. Coquand (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 203) critique M. Hébert de ce que ce savant place les couches qui, dans les Pyrénées, contiennent l'*Ostrea Aquila*, au niveau des argiles à Plicatules de Vassy et de Gargas. L'*Ostrea Aquila*, pour ce géologue, dit M. Coquand, ne paraît pas devoir dépasser ce niveau. Or, en Espagne, en Algérie, à la Clape, en Provence, cette Ostracée se trouve indistinctement dans l'urgonien à *Chama Ammonia*, dans le rhodanien à Orbitolines, et dans l'aptien à *Plicatula placunea*.

Nous ferons observer, à propos de la citation précédente, qu'à la Clape, que nous avons visitée, il n'y a point d'urgonien à *Chama Ammonia*, et qu'il n'y a donc pas lieu de faire le rapprochement que fait ce géologue. Nous avons vu qu'à la Clape il n'y a que du néocomien supérieur (aptien) dans lequel se trouvent le *Requienia Lonsdalii* et les Orbitolines; mais ces deux fossiles ne caractérisent pas l'urgonien, puisque nous avons parlé des Orbitolines, sensiblement identiques avec les nôtres, que l'on trouve à la Bédoule, dans le cénomanien (craie glauconieuse, Hébert), et des Réquiénies recueillies au Beausset dans les bancs à Hippurites.

En outre, à une date postérieure à la citation de M. Coquand, à laquelle nous faisons allusion, M. Hébert a écrit (*Bull. Soc. géol.*, 20 mai 1872) : « Le néocomien supérieur (aptien) se détache complétement, à la Bédoule, du néocomien moyen (urgonien) et ne renferme aucun banc de Rudistes. »

Cette assertion est contraire à celle de M. Coquand, qui prétend qu'il existe une récurrence du calcaire à Réquiénies dans le véritable aptien.

M. Toucas, qui nous a communiqué aussi une coupe relevée par lui à la Bédoule, n'aurait vu qu'un seul niveau de calcaire à Réquiénies (véritable urgonien), mais au-dessous du véritable aptien. Pour ce géologue il n'y aurait pas non plus de récurrence.

Si nous parlons encore de la coupe de la Nerthe, relevée par M. Matheron, nous y verrons le véritable urgonien, calcaire à *Chama Ammonia,* reposer sur des calcaires et marnes néocomiens, lesquels reposent sur le corallien; mais au-dessus du calcaire à *Chama* apparaissent des marnes aptiennes, et enfin des calcaires et grès à *Plicatula placunea*, *Ostrea Aquila*, *Echinospatagus Collegnii*, et cela sans aucune récurrence et sans que l'*Ostrea Aquila* apparaisse avant la mer du véritable aptien. Voilà donc, pour les cas de la Clape et de la Provence, la critique de M. Coquand sans fondement. Si nous poursuivons, dans le Dauphiné, dans le champ d'étude de M. Lory, nous ne verrons pas non plus de récurrence, pas plus que l'*Ostrea Aquila* signalé avant le dépôt de l'aptien.

Nous aurions aussi à citer, à propos de la récurrence, l'opinion de M. Leymerie (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 289). « Les rapports de position, dit ce géologue, de l'assise des calcaires à Caprotines de Galié avec les calcaires noirs mouchetés, assez analogues à ceux de Cier, sembleraient autoriser la supposition que le calcaire à Caprotines de Galié pourrait se rattacher à celui de Gourdan ; mais il faudrait, pour réaliser cette conception, supposer des courbures de terrain d'une si grande portée, que nous n'oserions nous y arrêter. Nous pensons qu'il y a ici une assise à Dicérates nouvelle, très-dérangée, sans doute, mais non loin de la place que la nature lui a assignée. » M. Leymerie tire ensuite de deux coupes qu'il donne la conclusion qu'il y a deux niveaux de calcaires à Dicérates entre lesquels se trouvent diverses assises, notamment des schistes à *Belemnites semicanaliculatus*.

Nous avons vérifié la coupe de Quillan aux gorges de Saint-Georges, que cite cet auteur, et nous sommes convaincu que,

dans l'interprétation des faits, M. Leymerie est dans l'erreur; probablement les failles qui sont passées inaperçues pour lui, ainsi que le gault, dont il refuse de reconnaître la présence dans les Corbières, sont cause de cette conclusion.

Nous restons, pour ce qui nous regarde, pleinement convaincu que dans le champ d'étude qu'embrasse notre travail, il n'y a qu'un seul niveau de calcaire à Réquiénies, et qu'il est contemporain de l'étage aptien; nous aimons mieux croire à la longévité des Rudistes et des Orbitolines, longévité qui est prouvée par la présence de ces animaux dans les mers cénomanienne et turonienne, plutôt qu'à l'apparition d'un très-grand nombre de fossiles, partout ailleurs aptiens, dans la mer urgonienne de la Clape et des Corbières. Il nous paraît plus simple d'admettre la première solution, que confirme l'examen des faits, plutôt que la seconde, qui n'est appuyée que sur une supposition purement gratuite.

Le sous-étage néocomien supérieur (aptien) a été signalé dans des contrées qui sont considérées comme classiques, par exemple les environs d'Apt (Vaucluse), la Suisse, la Provence, l'Yonne, etc.

Le rapprochement des fossiles communs à ces localités et à la Clape nous paraît devoir être intéressant.

Si nous parlons d'abord du bassin de Paris, nous trouvons comme fossiles signalés dans cette contrée et que nous trouvons dans les Corbières :

LISTE DES FOSSILES COMMUNS AU NÉOCOMIEN SUPÉRIEUR (APTIEN) DES CORBIÈRES ET DU BASSIN DE PARIS.

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips (*consobrinus*, d'Orb.).
Plicatula placunea, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Corbis corrugata, d'Orb (*Sphæra corrugata*, Sow.).
Terebratula sella, Sow.
Terebratella Astieriana, d'Orb.
Rhynchonella lata.

Voilà donc, sur les vingt-sept espèces que nous signalons dans les Corbières, huit qui se trouvent dans le bassin de Paris.

Si nous nous éloignons davantage et que nous remontions en Angleterre, nous trouvons quelques espèces communes.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DES CORBIÈRES
ET AU LOWER GREENSAND D'ANGLETERRE.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips.
Plicatula placunea.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Terebratula sella, Sow.
— *prælonga*, Fitton.
— *Tamarindus*, Sow.
Rhynchonella lata.
Diceras Lonsdalii (*Requienia Lonsdalii*).

Ainsi le néocomien supérieur (aptien) des Corbières aurait encore plus de liaisons paléontologiques avec l'Angleterre qu'avec le bassin de Paris. En effet, au lieu de huit espèces communes, nous en trouvons dix, et la plus curieuse est le *Diceras Lonsdalii*, si toutefois cette espèce est la même que celle que nous avons recueillie à la Clape et que l'on a signalée en Provence.

Si de l'Angleterre nous passons à la Suisse, nous trouvons encore plus de rapprochement.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DES CORBIÈRES ET DE LA SUISSE.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Nautilus Neckerianus, Pictet.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *Dufrenoyi*, d'Orb.
Plicatula placunea, Lamk.
— *radiola*, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Sphæra corrugata, Sow.
Terebratula sella, Sow.
— *Tamarindus*, Sow.
Rhynchonella lata, d'Orb.
Orbitolina conoidea, Alb. Gras.
— *discoidea*, Alb. Gras.

La proportion est donc plus grande, puisque nous avons treize espèces communes.

L'aptien de la Provence et du Dauphiné a aussi bien des fossiles communs avec celui des Corbières.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DE LA PROVENCE ET DU DAUPHINÉ ET DES CORBIÈRES.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *Dufrenoyi*, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips.
Plicatula placunea, Lamk.
Plicatula radiola, d'Orb.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Venus allaudiensis, Math.
Terebratula sella, Sow.
— *Moutoniana*, d'Orb.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.
Holectypus neocomiensis, Alb. Gras.
Orbitolina conoidea, Alb. Gras.
— *discoidea*, Alb. Gras.

L'aptien de la Provence a donc plus de rapport encore avec notre aptien des Corbières que celui de la Suisse.

Si nous descendons encore plus bas et que nous comparions la région que nous étudions avec l'aptien de l'Espagne, tel que l'a décrit M. Coquand, nous trouvons aussi un grand rapprochement..

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN D'ESPAGNE ET DES CORBIÈRES.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips.
Plicatula placunea, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Sphæra corrugata.
Terebratula sella, Sow.
— *Tamarindus*, Sow.
Caprina Baylei, Coquand.
Chama (Requienia) Lonsdalii.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.

L'Espagne a donc au moins douze espèces communes avec les Corbières dans son aptien.

M. Coquand (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 168) divise son aptien d'Espagne ainsi qu'il suit :

A. *Urgonien* et *rhodanien* en partie. Alternance de grès et de marnes, avec *Orbitolina lenticularis*, *Requienia Lonsdalii*, *Nerinea Archimedis*, *Heteraster oblongus*, *Ostrea Leymerii*, *Ostrea Aquila*, *Pterocera Pelagi*. Ce premier système a 150 mètres.

B. *Calcaire à Trigonies*, ou *rhodanien supérieur*, composé de grès ferrugineux, de calcaires ferrugineux, alternant avec des argiles sableuses. Il cite comme fossiles : *Trigonia caudata*, *Plicatula placunea*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Belemnites semicanaliculatus*, *Ostrea Aquila*. 160 mètres d'épaisseur.

C. *Sables* et *argiles bariolées*, avec *Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula placunea*. 180 mètres.

Sur ce système repose l'étage albien ou gault avec *Thetys*, 4 mètres.

Nous allons nous permettre de faire quelques observations au sujet de cette division de l'aptien d'Espagne.

Le gault d'Espagne, au moins dans la partie que signale M. Coquand, n'a que 4 mètres ; il est facile de voir qu'il est loin de ressembler, sous le rapport de la puissance, au gault des Corbières ; la faune paraît aussi sensiblement différente.

Dans son aptien proprement dit, c'est-à-dire dans sa couche C et B, on voit que les Oursins jouent un certain rôle comme à la Clape.

M. Coquand donne son aptien d'Espagne comme synonyme du rhodanien de M. Renevier, et il place son système A sur le même horizon chronologique que l'urgonien et qu'une partie de l'étage créé par le géologue suisse ; nous ne pensons pas que l'urgonien soit synchronique de l'aptien en Espagne, pas plus qu'à la Clape.

En effet, la faune générale de l'urgonien est bien différente de celle de l'aptien, et nous ne croyons pas que l'on puisse donner comme synonyme de l'urgonien une couche à faune éminemment aptienne, parce qu'il y aura quelques rares espèces urgoniennes, telles que le *Requienia Lonsdalii*, qui auront pu continuer à vivre dans les eaux de la mer aptienne. En effet, comme le dit M. Pictet (*Paléontologie*, t. IV, p. 562), la loi de spécialité des fossiles n'est pas constante et universelle ; si elle l'était, les époques changeraient dès le moment où toutes les espèces seraient différentes.

Mais plusieurs circonstances peuvent modifier cette loi et plusieurs espèces passent d'une époque à l'autre.

Cette conservation est due, soit à ce que leur vitalité plus grande les a fait résister aux causes qui ont détruit les autres, soit à ce qu'il y a eu des points où ces causes ont agi d'une manière inégalement intense et ont pu détruire la population zoologique dans une portion de mer ou de continent, sans atteindre toutes les parties du globe où vivaient les faunes de cette époque.

Quant à la synonymie du rhodanien, nous ferons remarquer que le rhodanien doit être placé dans l'urgonien, comme l'a fort judicieusement observé M. Hébert (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 375).

En effet, le principal caractère de l'étage rhodanien de M. Renevier, c'était de présenter des couches riches en *Heteraster oblongus* et en Orbitolines (*O. conoidea* et *discoidea*); mais, comme le dit M. Hébert : depuis, M. Lory a fait connaître avec beaucoup de précision la succession des couches néocomiennes du Dauphiné. Il a montré que ces couches à Orbitolines et à *Heteraster oblongus* étaient intercalées dans les calcaires à *Caprotina Ammonia* (sous-étage urgonien, d'Orbigny). L'étage rhodanien n'avait donc plus de raison d'être.

M. Coquand avait donc tort de mettre sur le même niveau que le rhodanien et que l'urgonien ses couches à *Ostrea Aquila*.

L'aptien d'Afrique a aussi des fossiles communs avec l'aptien de la Clape.

Ce sont :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Ammonites fissicostatus, Phillips.
Plicatula placunea, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Terebratula sella, Sow.
— *Tamarindus*, Sow.
Pseudodiadema Malbosii.

Enfin, il n'y a pas jusqu'à l'aptien d'Amérique qui n'ait des fossiles communs avec celui des Corbières.

Cc sont :

Ostrea Aquila, d'Orb. (Colombie).
Terebratula sella, Sow. (Colombie).
Pseudodiadema Malbosii, Cott. (Colombie).
Orbitolina conoidea, Alb. Gras (Colombie).
— *discoidea*, Alb. Gras (Colombie).

D'où nous pouvons dire que l'aptien de la Clape et des Corbières se rapproche d'autant plus de l'aptien des contrées citées, qu'elles sont plus rapprochées du bassin méditerranéen.

C'est d'abord la Provence (15 espèces communes) ; au second rang, la Suisse (13 espèces communes); en troisième lieu, l'Espagne (12 espèces). Viennent ensuite l'Angleterre (10 espèces), le bassin de Paris (8 espèces), l'Afrique (7 espèces), et enfin l'Amérique (5 espèces).

Il y a, comme on le voit, une exception pour l'Angleterre. Nous nous contenterons d'énoncer le fait sans en rechercher la cause.

CONCLUSIONS.

D'après tout ce que nous avons dit dans ce qui précède, nous concluons nos observations comme il suit :

1° Le terrain crétacé inférieur des Corbières et de la Clape se divise en deux groupes : l'un appartenant au sous-étage supérieur du néocomien, tel qu'il a été délimité par notre maître, M. Hébert; l'autre appartenant au grand étage du gault.

Le néocomien supérieur (aptien) se divise en trois zones. L'inférieure, représentée par un système calcaréo-argilo-marneux, comprenant dans nos coupes et notre tableau, les n[os] 1, 2, 3, 4, 5 et 6, et renfermant comme fossiles caractéristiques :

Ammonites fissicostatus, Phillips.
— *Cornuelianus*, d'Orb.
— *Dufrenoyi*, d'Orb.
Belemnites semicanaliculatus, Blainv.
Nautilus Neckerianus, Pictet.
Plicatula placunea, Lamk.
Plicatula radiola, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Terebratula sella, Sow.
— *Moutoniana*, d'Orb.
— *Astieriana*, d'Orb.
Rhynchonella lata, d'Orb.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.
Pseudodiadema Trigeri, Cott.
Orbitolin conoidea et *discoidea*, Alb. Gras.

La zone moyenne est représentée par une puissante assise de calcaire compacte à *Toucasia carinata*, Math. (*Requienia Lonsdalii*, *Caprotina Lonsdalii*, *Requienia carinata*), n° 7 de notre tableau.

La zone supérieure est remarquable par l'intercalation d'une assise argileuse entre deux assises de calcaires en plaquettes, parfois assez compactes, contenant une quantité très-considé-

rable d'Orbitolines et les mêmes fossiles que notre zone inférieure. Ce sont les nos 8, 9 et 10 des coupes et du tableau.

Le gault est représenté à la Clape par des grès ferrugineux jaunes ou rouges, très-siliceux, avec *Trigonia aliformis*, Park.; dans les Corbières, par des schistes noirs, des calcaires schistoïdes noirâtres ou brunâtres, des grès ferrugineux renfermant comme fossiles caractéristiques : *Ammonites Milletianus*, d'Orb., *Belemnites minimus*, Lister, *Turritella Vibrayeana*, d'Orb., *Cardita tenuicosta* Mich., *Nucula pectinata*, Sow., *Nucula bivirgata*, Fitton, *Trigonia Lamarckii*, Math., *Trigonia aliformis*, Parkinson, *Lima parallela*, Sow., *Plicatula radiola*, Lamk., *Cucullea* (*Arca*) *fibrosa*, Sow., etc.; dans la région de Cubières, par des argiles bleuâtres, avec des lits de calcaires subordonnés, avec *Catopygus cylindricus*, Desor, *Echinoconus mixtus*, d'Orb.

2° Il n'y a donc pas deux niveaux de calcaires compactes à Caprotines, comme le veulent MM. Coquand et Magnan, dans la Clape, l'un au-dessous de l'assise argileuse à fossiles aptiens, et l'autre au-dessus, parce que partout, dans ces petites montagnes, nous avons vu repóser le niveau, soi-disant inférieur, au-dessus de la même couche fossilifère qui supporte les calcaires que ces géologues placent dans le niveau supérieur.

3° Il y a dans la Clape et dans les Corbières, entre les calcaires compactes et le gault, une assise puissante d'argiles et de calcaires qui a échappé à M. d'Archiac, que M. Coquand n'a pas signalée, et que M. Magnan ne mentionne pas non plus, autant que nous pouvons le croire, après la lecture de son mémoire.

4° Il n'y a aussi dans les Corbières qu'un seul niveau de calcaires compactes, entre les deux séries de marnes et calcaires à fossiles aptiens, et non pas trois, comme le prétend M. Magnan. Son niveau inférieur, qu'il range dans le néocomien, doit être supprimé. Il le fait reposer sur le terrain jurassique; or, ce n'est pas le calcaire compacte qui repose sur le jurassique, mais bien, comme nous l'avons établi, les couches marneuses à *Ostrea Aquila*, *Plicatula placunea*, *Echinospatagus Collegnii*.

En outre, partout, au-dessous du calcaire, prétendu néocomien de M. Magnan, nous avons trouvé les mêmes couches qu'au-dessous de son calcaire aptien, le seul qui existe dans ces contrées, le seul auquel il faut rapporter les calcaires à Dicérates de M. Dufrénoy. Ce dernier a commis la même erreur que M. Magnan ; il a attribué à une superposition normale un contact qui n'était que le résultat de failles nombreuses.

Le niveau supérieur, que M. Magnan transporte en plein gault, doit aussi être rayé de la série. Ici encore, partout, ce calcaire repose sur notre n° 6 de la zone inférieure.

Le géologue précédent a attribué aussi à une simple superposition un contact qui n'est dû qu'à des failles.

5° Enfin, le gault existe dans la Clape et les Corbières, contrairement à l'assertion de M. Reynès, qui n'en admettait pas la présence dans le département de l'Aude, et contrairement aussi à l'opinion de M. Leymerie, qui en rejette la présence dans les Corbières.

Quant à M. d'Archiac, il a soupçonné sa présence ; mais il rangeait les couches que nous classons dans cet étage, dans son étage des marnes et calcaires néocomiens, et; par conséquent, il les considérait comme inférieures aux calcaires compactes qui, pour lui, représentaient le terme le plus élevé du terrain crétacé inférieur.

APPENDICE.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA CLAPE ET DES CORBIÈRES.

Nous croyons utile de donner quelques explications au sujet de la disposition de nos cartes. Et d'abord, en ce qui concerne les cartes en elles-mêmes, nous dirons que nous nous sommes servi, dans nos excursions, de la grande carte d'état-major, au $\frac{1}{80000}$ (feuilles de Narbonne, de Perpignan et de Quillan). C'est avec le secours de cette carte, si justement indispensable au géologue stratigraphe, que nous avons pu suivre les couches, tant du néocomien que du gault, dans les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.

C'est sur cette carte que nous avons tracé les limites des grandes divisions que nous avons cru devoir établir dans le terrain crétacé inférieur de ces contrées. Enfin, c'est sur le terrain même que nous avons apposé, pour ainsi dire, pas à pas les couleurs que nous avons adoptées, pour faire reconnaître plus aisément les divisions que nous avons cru devoir établir.

Le granit limite au sud, en grande partie, notre carte des Corbières; nous l'avons figuré par une bande peu large, pour indiquer seulement la limite, dans cette partie de notre carte. Nous ne voulons pas dire, en effet, que cette roche, composée de feldspath, de quartz et de mica, passant parfois, par suite de la désagrégation, à une véritable pegmatite, ne s'étende pas plus au sud.

Il n'y a qu'à consulter la carte géologique des Corbières de M. d'Archiac (1), pour s'assurer du contraire. Nous le répétons donc, ce n'est ici qu'une simple limite. Le granit s'arrête à Estagel, et là on ne voit plus rien, si ce n'est les dépôts des rivières de l'Agly et du Verdouble.

(1) *Mém. de la Soc. géol. de France,* 2e série, t. VI, pl. 6.

Nous avons laissé en blanc tout ce qui est supérieur au gault, parce que notre intention est de compléter cette carte, en y ajoutant le terrain crétacé supérieur, après que nous en aurons fait l'étude dans ces contrées. Ainsi, la plus grande partie du terrain laissé en blanc, qui se trouve au nord de la carte des Corbières, appartient au crétacé supérieur.

Ici nous devons faire un rapprochement de notre carte avec celle de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont. Ces géologues éminents ont confondu sous la même teinte verte toute la partie située au nord de notre carte, et que nous laissons en blanc parce qu'elle appartient au crétacé supérieur.

Qui ne connaît, en effet, les couches des Bains de Rennes, avec *Micraster brevis*, *Micraster Matheronii*, *Hippurites cornu vaccinum*, etc.? C'est donc bien du crétacé supérieur, jusqu'ici assez mal étudié, et que nous espérons mettre bientôt sous un nouveau jour.

Nous dirons de la légère bande de trias et de jurassique ce que nous avons dit du granit : nous ne prétendons pas limiter à cette étroite zone la surface occupée par ces terrains ; ce n'est qu'une limite à notre crétacé inférieur.

Pour en finir avec la carte des Corbières, nous ajouterons que toute la partie est et sud-est est limitée par les dépôts de la plaine de Rivesaltes ou diluvium.

La région de Fontfroide, que nous avons encadrée à part, pour la commodité du format des *Annales des sciences naturelles*, dans lesquelles est insérée notre thèse, doit se relier, comme l'indique la ligne ponctuée, avec la partie nord-est de cette carte.

Nous y avons figuré, en outre, le raccordement de la carte des Corbières avec celle de la Clape, par l'indication, à leur place, de l'étang et du village de Gruissan et de l'étang de Capitoul.

Il ne faut pas perdre de vue, dans ce raccordement, que les deux cartes sont à une échelle différente. Celle de la Clape a été réduite avec le pantographe à $\frac{1}{100000}$, tandis que celle de Cor-

bières a été réduite à une échelle deux fois plus petite, ou $\frac{1}{200000}$.

Quant à la carte de la Clape, nous avons laissé en blanc, soit les sables ou dépôts récents de la plage, à l'est, au sud et à l'ouest, soit les dépôts tertiaires de Ricardelle, de Grange-Neuve, d'Armissan et de Fleury.

Les couleurs adoptées dans notre carte sont purement conventionnelles, sauf celles du rose, généralement employée pour le granit, du bleu pour le jurassique, et du vert que nous adoptons pour la zone inférieure du néocomien. (On sait que c'est la teinte des grès verts supérieur et inférieur de la Carte géologique de France.)

Nous avons choisi pour la zone moyenne le jaune, et pour la zone supérieure le violet.

Pour le gault, nous le colorions avec une teinte bistre.

Nous avons cru indispensable à la compréhension plus grande de notre travail, et à l'intelligence de nos cartes, l'emploi de teintes particulières à chaque zone.

En agissant ainsi, nous rendons plus distinctes les relations de deux ou plusieurs zones occupant une très-faible étendue en superficie, telles que les collines de Gruissan, de Pech-Maynaud, du moulin de Gruissan, etc.

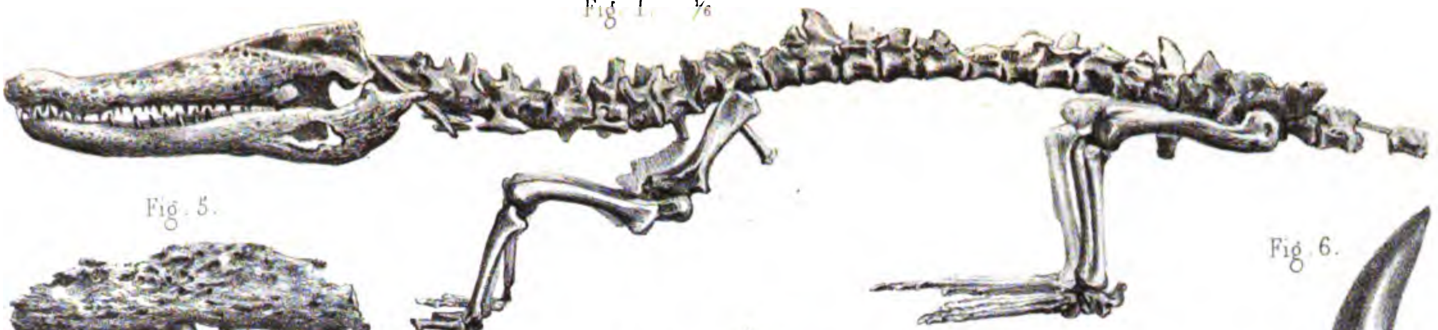
TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE MÉMOIRE.

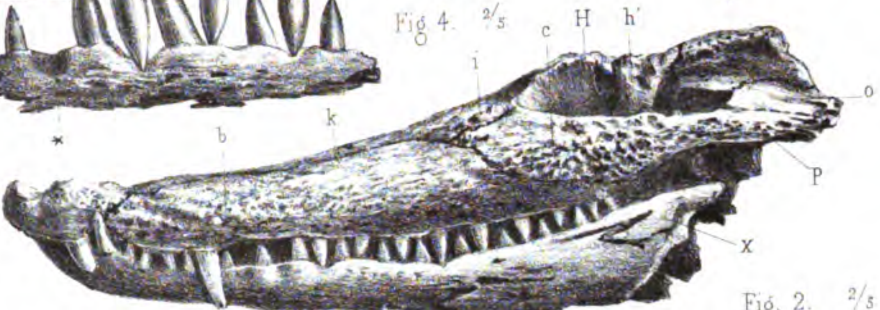
FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

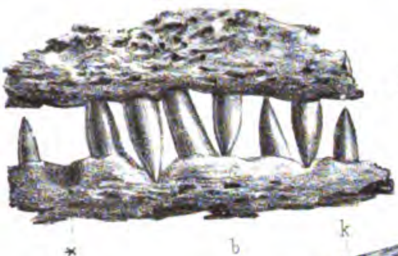
ERRATA.

Pages.				
155,	ligne 32,	*au lieu de*		à l'aptien *lisez* au néocomien moyen
158	—	14	—	néocomien supérieur de Vinport *lisez* néocomien moyen
158	—	30	—	néocomien moyen *lisez* néocomien inférieur, zone moyenne
160	—	47	—	à l'aptien *lisez* au néocomien moyen
161	—	41	—	néocomien supérieur *lisez* néocomien moyen
163	—	33	—	Brachiopode *lisez* Dimyaire

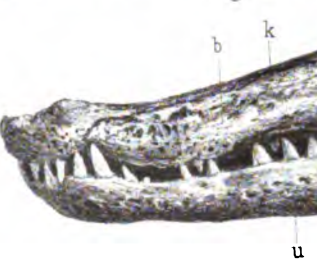




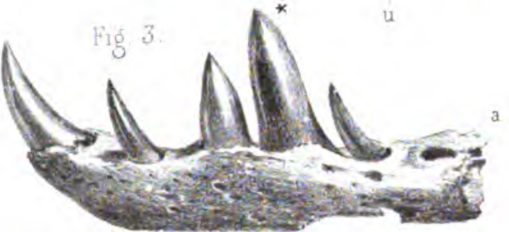












Imp. Becquet, Paris.

Crocodiliens fossiles de St Gérand le Puy.

Fig. 9. 2/5

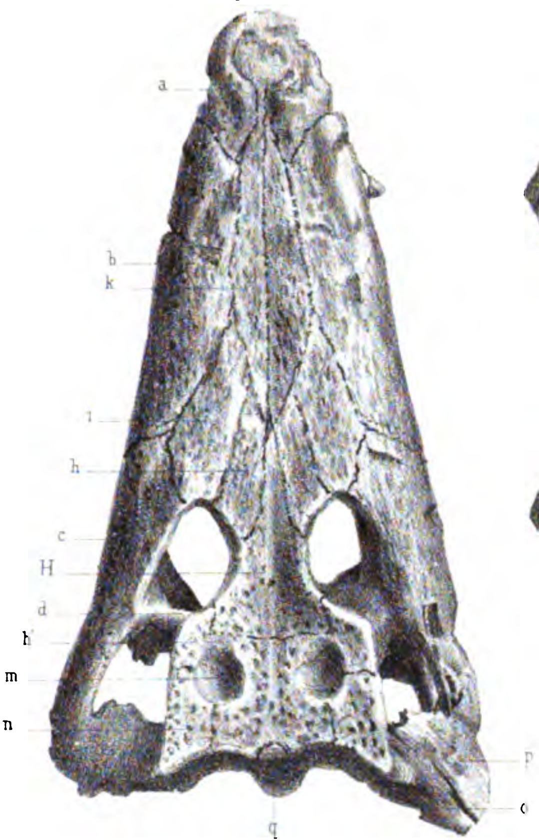


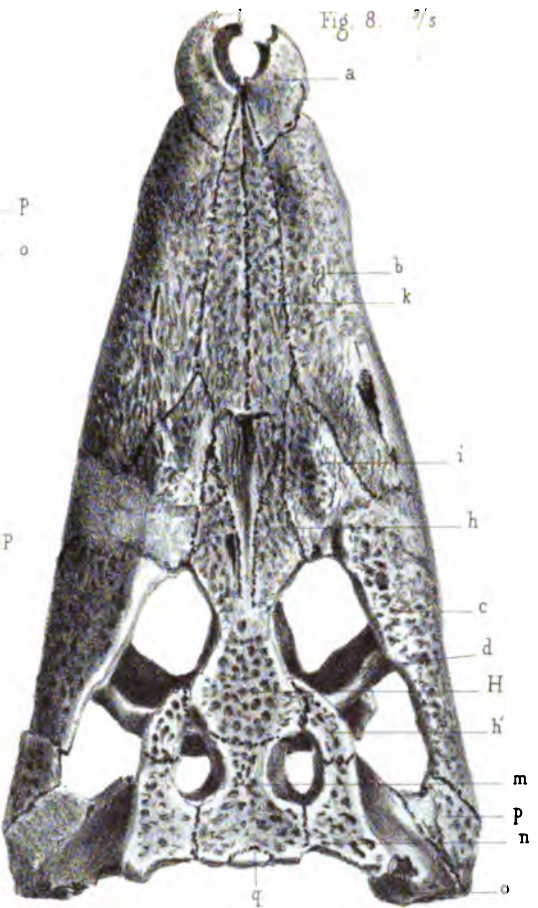
Fig. 10. 2/5



Fig. 11. 2/5



Fig. 8. 2/5



Imp. Becquet Paris.

Crocodiliens fossiles de St Gérand le Puy.

(Fig. 8 à 11.)

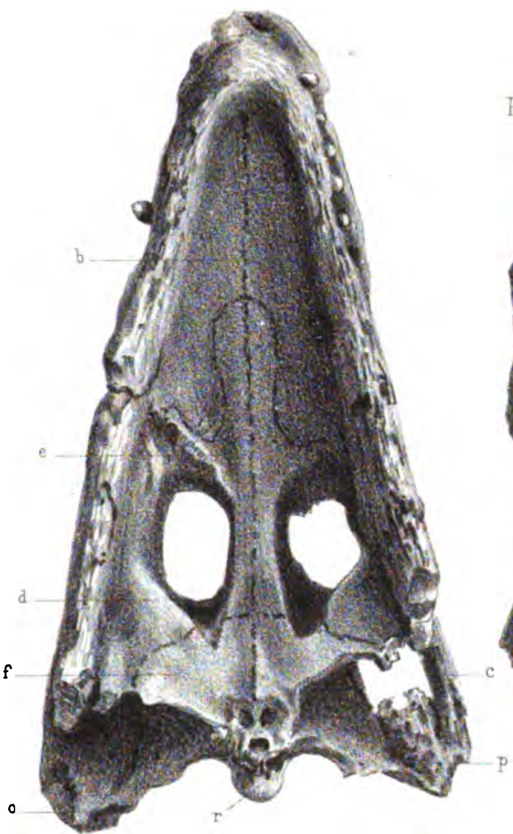


Fig. 13. 2/5



Fig. 14. 2/5



Fig. 16. 2/5



Fig. 15. 2/5

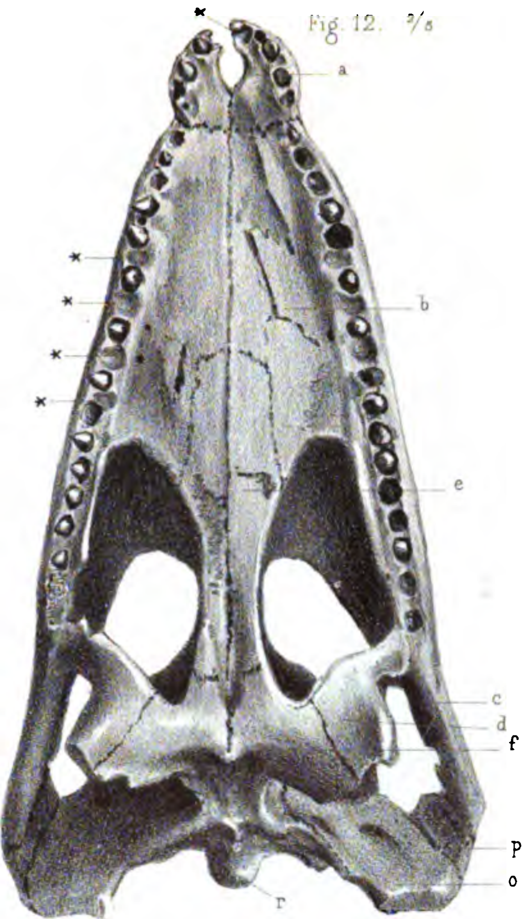
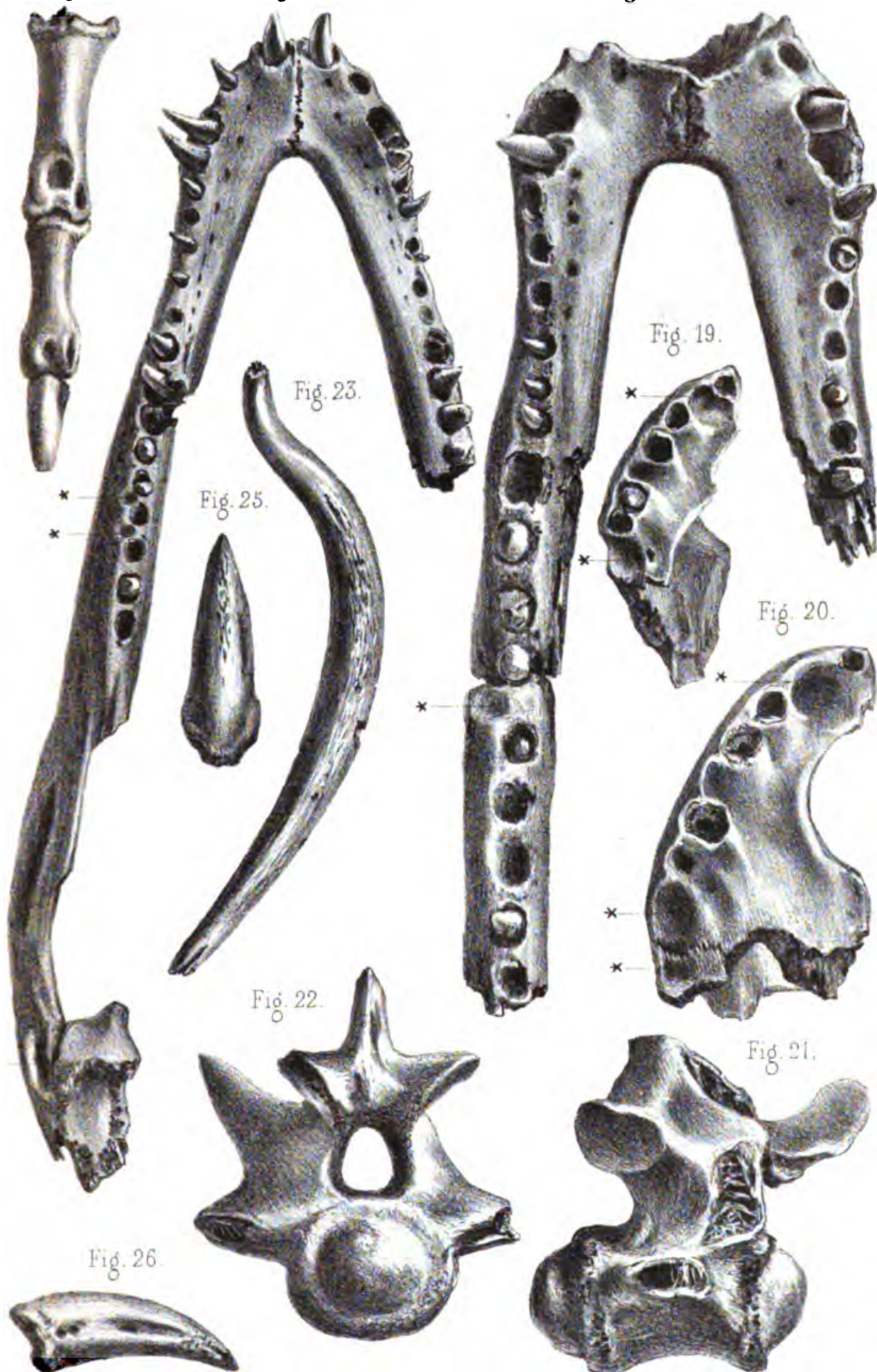


Fig. 12. 2/5

Imp. Becquet, Paris.

Crocodiliens fossiles de St. Gérand le Puy.

(Fig. 12 à 16.)



Imp. Becquet, Paris.

Crocodiliens fossiles de St Gérand le Puy.

(Fig. 17 à 26.)

Fig. 27.



Fig. 28.

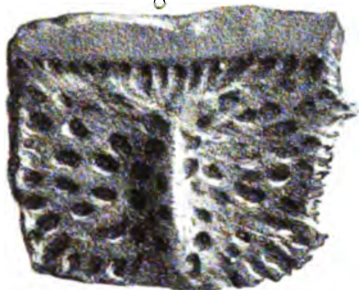


Fig. 30.

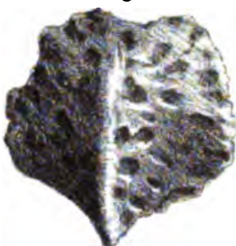


Fig. 29.

Fig. 35.





Fig. 34.



Fig. 33.

A



B

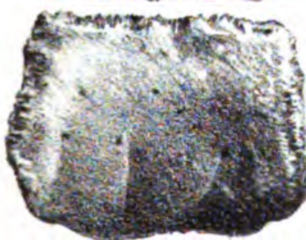


Fig. 31.

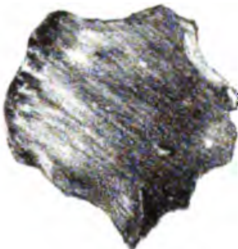
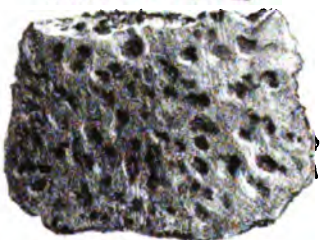


Fig. 32.

A



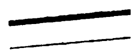
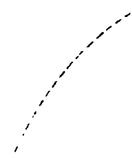
B

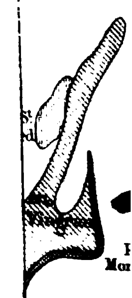
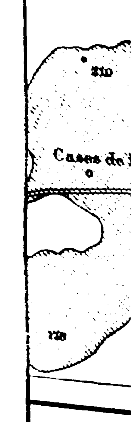


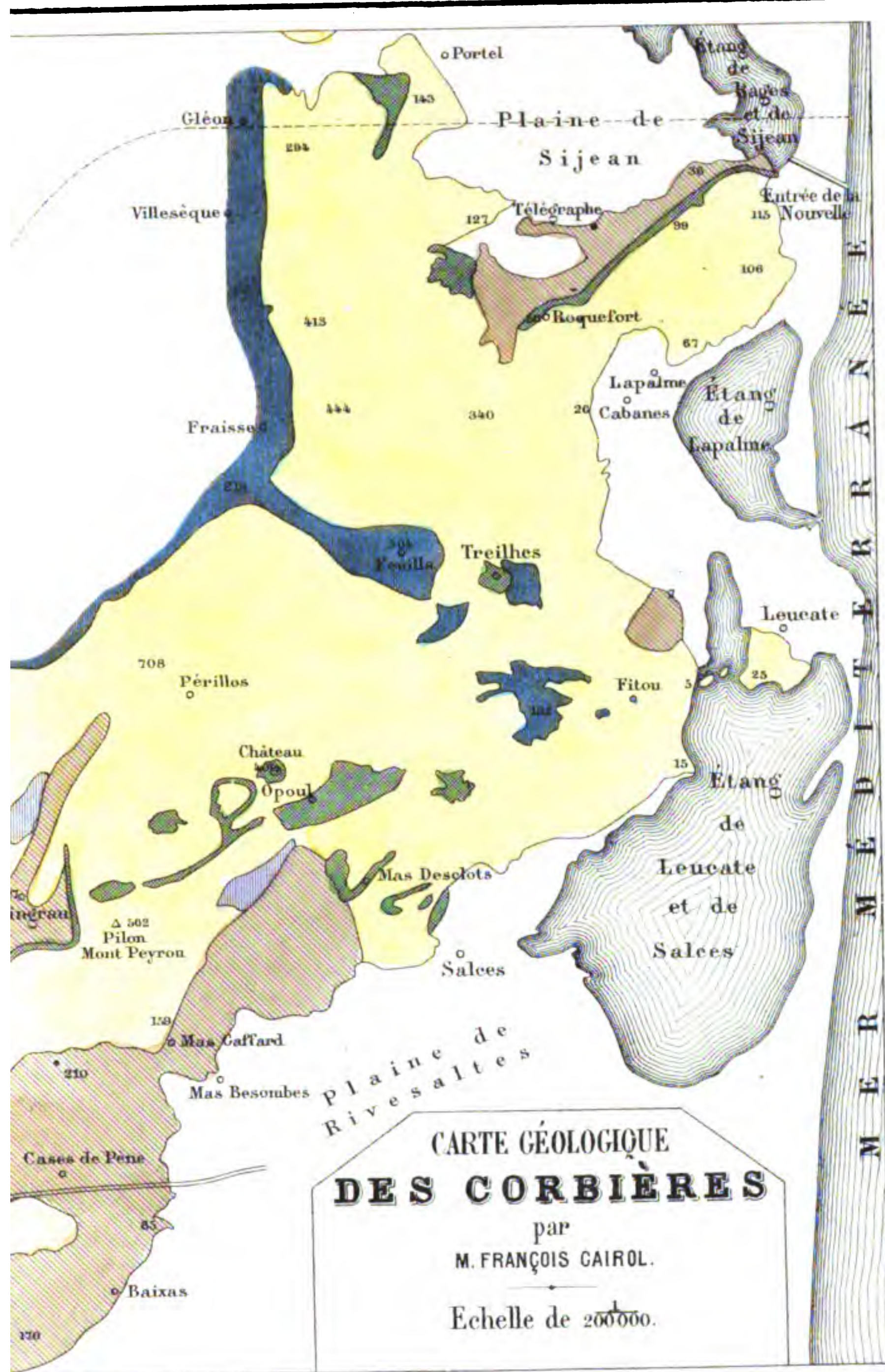
Noel lith. Imp. Becquet, Paris.

Crocodiliens fossiles de St Gérand-le-Puy.

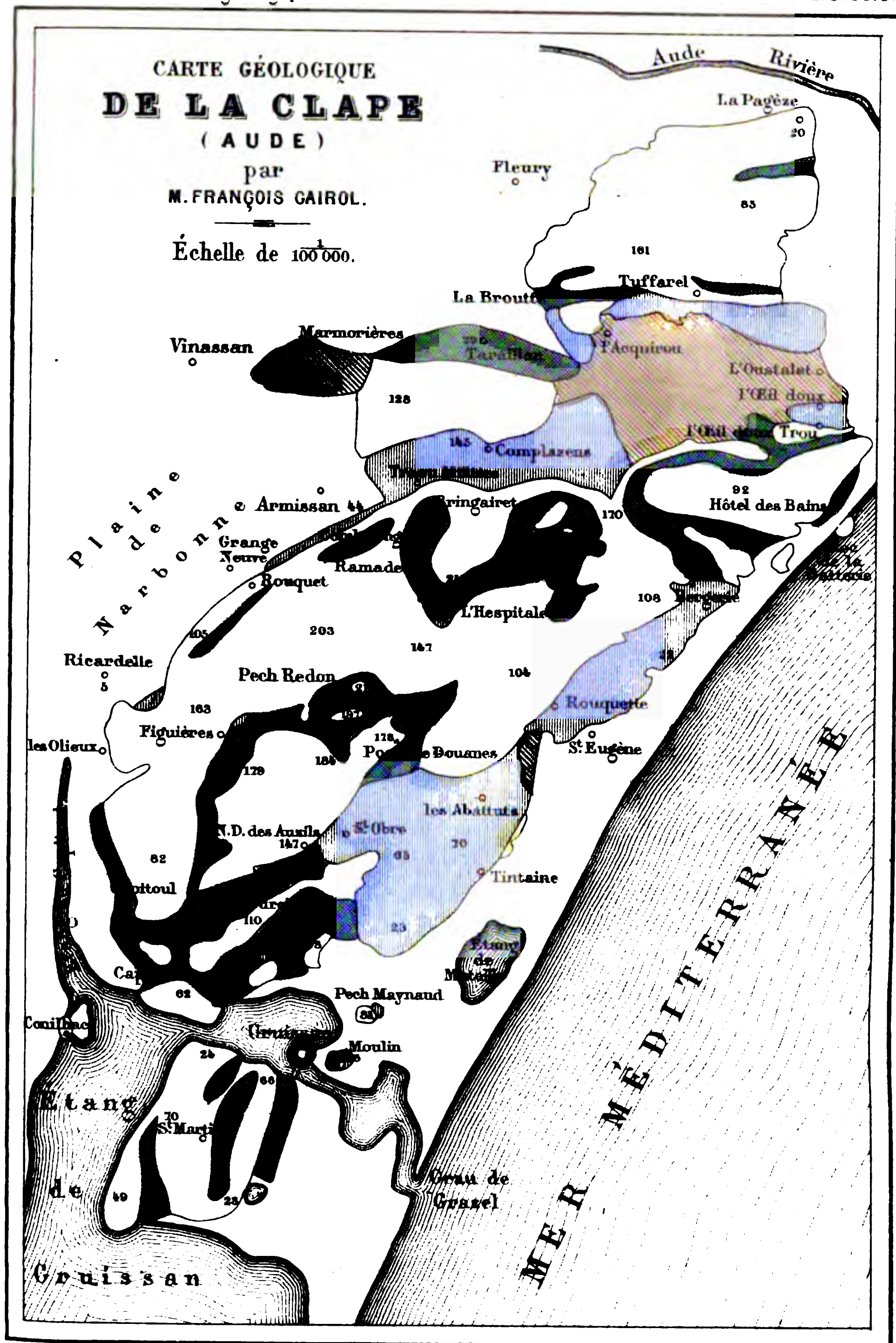
(Fig. 27 à 35)



210
Cases de
120

Lith. Becquet, r. des Noyers



Gravé par E. Morieu. Paris. Lith. Becquet.

NOTE

SUR

QUELQUES CRUSTACÉS FOSSILES

APPARTENANT

AUX GENRES *RANINA* ET *GALENOPSIS*

Par M. ALPHONSE MILNE EDWARDS.

Le genre Ranine (*Ranina*, Lamarck), qui, aujourd'hui ne compte plus qu'un seul représentant, la Ranine dentée des mers de l'Inde (*Ranina dentata*, Rumphius), renferme plusieurs espèces fossiles dont quelques-unes datent du commencement de l'époque tertiaire.

Dès 1648, Aldrovande faisait connaître, sous le nom de *Sepites, saxum os Sepiæ imitans effossum in agro bononiensi*, la carapace d'une Ranine trouvée dans le terrain nummulitique des environs de Bologne (1). Plus tard Ranzani retrouva dans le musée de cette ville l'échantillon qui avait servi de type à Aldrovande, et, reconnaissant les analogies que présentait ce fossile avec les Ranines vivantes, il le désigna sous le nom de *Ranina Aldrovandi*, en donna une figure montrant la face dorsale et la face ventrale, et lui assigna les caractères suivants : « *Testa obovato-oblonga, punctis prominentibus in arcus dispositis ornata; pedipalpis exterioribus, ac lamina sternali punctata, punctis prominentibus sparsis* (2). » Trois ans auparavant, G. Desmarest avait rapporté au genre Rémipède, sous le nom de *Remipes sulcatus*, une por-

(1) Aldrovandi, *Museum metallicum*, in libros IV distributum, a B. Ambrosino compositum. Bonon., 1648, in-fol., p. 451.

(2) Ranzani, *Memorie di Storia naturale*, decade prima, p. 73, pl. 5. Bolonia, 1820.

tion de la carapace d'une Ranine appartenant à la collection de M. Defrance et provenant des environs de Vérone (1); lorsque parut le travail de Ranzani, Desmarest reconnut son erreur, et, dans son ouvrage sur les *Crustacés fossiles*, il substitua au nom de *Remipes sulcatus* celui de *Ranina Aldrovandi* (2). Cependant il établit certaines réserves à propos de l'identité existant entre ces deux espèces, car il ajoute : « Nous ferons remarquer que la » figure que M. Ranzani donne de son Crustacé diffère un » peu de ce qui existe sur les pièces que nous avons exami- » nées, dans la disposition des lignes transverses, saillantes et » granuleuses du dessus de la carapace. Dans le fossile du mu- » séum de Bologne, ces lignes représentent de petits arcs dont » la convexité est tournée vers la partie postérieure du test, et ces » arcs s'entrecoupent les uns les autres, comme le font les écailles » d'un Poisson. Dans les nôtres, la plupart des lignes saillantes » traversent d'un bord à l'autre et sont irrégulièrement sinueuses. » Il ne serait pas impossible que ces différences dussent faire » distinguer deux espèces voisines l'une de l'autre dans le genre » *Ranina*. »

Ces différences sont en effet très-apparentes, et Kœnig, dans ses *Icones*, conservant le nom de *Ranina Aldrovandi* pour l'espèce décrite par Aldrovande et Ranzani, donne celui de *R. Maresiana* au *Remipes sulcatus* de Desmarest, et fait figurer les deux espèces (3).

Le *Ranina Aldrovandi* paraît très-rare ; il n'en existe, à ma connaissance, aucun échantillon dans les divers musées de Paris : au contraire, on voit souvent le *Ranina Maresiana*, qui est très-commun aux environs de Vérone. Cette espèce se reconnaît facilement aux caractères suivants : La carapace, très-élargie dans la portion médiane, se rétrécit à ses deux extrémités ; elle est tra-

(1) Desmarest, *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*, 2e édit., 1817, t. VIII, p. 512, art. CRUSTACÉS FOSSILES.

(2) Id., *Histoire naturelle des Crustacés fossiles : Crustacés proprement dits*, 1822, p. 121, pl. 10, fig. 5, 6 et 7.

(3) Kœnig, *Icones fossilium sectiles*, p. 1 et 2, pl. 1, fig. 8 et 15. (Sans date de publication.)

versée par des lignes saillantes, granuleuses, bordées en avant par un sillon et disposées à peu près parallèlement, surtout dans la portion antérieure. La direction de ces lignes paraît pouvoir varier un peu, suivant les individus : sur quelques échantillons je les ai vues légèrement arquées à convexité postérieure et très-régulières; sur d'autres, elles ondulaient de façon à former sur la ligne médiane un angle saillant dirigé vers le front. Généralement on compte une vingtaine de ces lignes saillantes, mais il est impossible d'établir exactement leur nombre, parce qu'en arrière elles ne s'étendent pas sans interruption d'un bord à l'autre, mais elles sont souvent interrompues, plus ou moins sinueuses et s'enchevêtrent les unes dans les autres.

Les granulations qui bordent ces lignes présentent une forme très-particulière : elles ont beaucoup de régularité, elles sont placées en série; mais, au lieu d'être arrondies, elles sont allongées d'avant en arrière, et leur pointe se dirige toujours vers le bord frontal. Lorsque le test est très-bien conservé, on voit, en s'aidant d'une loupe, dans l'intervalle de ces lignes, quelques granulations très-petites et disposées sans ordre. Le bord latéro-postérieur est garni d'une ligne de granulations qui deviennent plus grosses et plus espacées sur le bord latéro-antérieur. Le front, beaucoup plus étroit que chez la Ranine dentée, est divisé en six lobes latéraux qui ne paraissent jamais aussi découpés que dans l'espèce actuelle. Les pinces ou pattes antérieures sont courtes et très-comprimées. L'avant-bras est granuleux en dehors et porte une épine au-dessus de l'articulation de la main ; cette dernière est armée, sur son bord supérieur et sur son bord inférieur, de deux épines grandes et fortes. Le doigt mobile est long et très-arqué.

Je pense qu'on doit rapporter à une variété du *R. Maresiana* une Ranine des environs de Vicence, figurée par M. Reuss dans son beau travail sur les Crustacés fossiles (1). J'ai également constaté la présence de cette même espèce dans le terrain nummulitique du Kressenberg, en Bavière. Le seul exemplaire

(1) A. Reuss, *Zur Kenntniss fossiler Krabben*. Wien, 1859, pl. V, fig. 3 et 4.

provenant de cette localité, que j'ai pu étudier, appartenant à cette variété, chez laquelle les lignes granuleuses transversales se redressent sur la ligne médiane pour former un angle tourné vers le front, et que j'ai retrouvée également aux environs de Vérone.

M. de Tchihatcheff a recueilli dans les couches à Nummulites de Saint-Georges, en Thrace, une espèce de Ranine, nommée par M. d'Archiac *R. Tchihatcheffi*, et dont j'ai donné la description dans la *Paléontologie* de l'*Asie Mineure* (1). Cette Ranine se rapproche beaucoup de la précédente, mais la carapace y est beaucoup plus bombée et notablement plus étroite.

Dans le même terrain, aux Indes, dans le Scinde, le major Bakert a recueilli une Ranine que j'ai pu étudier au Musée Britannique, à Londres, où elle porte le n° 23283, et qui, bien que se rapportant au même groupe que la précédente, doit en être distinguée comme espèce. Je la désignerai sous le nom de *Ranina Bakerti*. Les lignes granuleuses qui couvrent la carapace sont beaucoup plus rapprochées que d'ordinaire, et elles forment des lignes à convexité postérieure et très-prononcée, tandis que chez le *R. Maresiana* et chez le *R. Tchihatcheffi*, ces lignes sont presque droites.

Le *Ranina palmea*, trouvé par M. E. Sismonda dans les couches miocènes de la colline de Turin, se rapproche beaucoup plus de l'espèce vivante par la forme générale de sa carapace et par les granulations qui la couvrent. Ces dernières ne sont pas rangées en lignes onduleuses, elles sont disposées irrégulièrement, et toujours allongées d'avant en arrière. Le bord antérieur est extrêmement élargi et profondément découpé en lobes digités, à peu près comme chez la Ranine dentée.

Le genre *Hela* doit évidemment se confondre avec le genre *Ranina*. Il a été établi par le comte de Münster pour deux espèces des terrains tertiaires entre Osnabrück et Cassel (2). Chez ces Crustacés, l'abdomen était reployé en dessous, comme

(1) *Asie Mineure, description physique de cette contrée*, par P. de Tchihatcheff (*Paléontologie*, 1866, p. 166, pl. 1, fig. 6).

(2) Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde*, 1840, III, p. 24, pl. II.

cela a lieu dans les Crabes. Mais, ainsi que l'a très-bien fait remarquer M. E. Sismonda, il ne faut voir dans cette disposition qu'un accident de fossilisation, car l'abdomen des Ranines est assez mobile pour pouvoir prendre diverses positions, et l'on comprend que la compression due aux couches de terrain dans lesquelles les fossiles sont enfouis puisse changer le rapport naturel de ces parties.

Le *Ranina Haszlinskyi*, Reuss, des terrains tertiaires de Radac, en Hongrie, présente une certaine ressemblance de formes avec l'une des espèces du comte de Münster, le *Ranina* (*Hela*) *oblonga*, mais le bouclier céphalothoracique est comparativement plus élargi.

A ces espèces de Ranines je puis en ajouter deux autres, provenant du terrain tertiaire du midi de la France.

Ranina granulosa, nov. sp.

(Voyez fig. 1.)

Je ne connais malheureusement pas la localité exacte où a été trouvé ce Crustacé. Grâce à l'obligeance de M. Souverbie, j'ai pu l'examiner au musée de Bordeaux, où il figurait avec cette indication : *Environs de Dax*. Le calcaire qui remplit la carapace est d'un gris noirâtre assez foncé et d'un aspect assez particulier pour qu'un géologue, connaissant bien les terrains du sud-ouest de la France, puisse arriver à reconnaître de quelle couche il provient.

Le bouclier céphalothoracique de cette espèce est peu élargi, et sous ce rapport diffère beaucoup de celui du *Ranina palmea*, Sism. Le bord antérieur est très-arqué en avant, et porte latéralement trois grosses dents dont on aperçoit la base, mais dont l'extrémité est brisée ; en dedans de ces dents il existe deux lobes sus-orbitaires, séparés l'un de l'autre et de la dent interne par des scissures étroites et profondes. Enfin, le front s'avance sur la ligne médiane en une petite pointe rostrale. La carapace est complétement dépourvue de lignes saillantes granuleuses, trans-

versales et parallèles. On y remarque des tubercules petits, arrondis et disposés sans beaucoup d'ordre. En dessous, l'écusson sternal est relativement petit; les pattes-mâchoires externes sont au contraire très-longues. Les pattes antérieures et les pattes ambulatoires manquent complétement sur l'exemplaire que j'ai eu entre les mains.

Longueur de la carapace	0m,085
Largeur maximum	0m,062

RANINA BOUILLEANA, nov. sp.

(Voyez fig. 2, 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*.)

Plusieurs exemplaires de cette espèce ont été trouvés par M. le comte R. de Bouillé aux environs de Biarritz, et je dois à l'obligeance de ce géologue d'avoir pu les étudier et de les décrire. La carapace est moins large que chez le *R. palmea ;* cependant, par les progrès du développement, elle s'élargit surtout dans sa portion antérieure (1). Des changements semblables dans les proportions générales du corps s'observent d'ailleurs chez l'espèce des mers de l'Inde, et il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur les figures que de Haan en a données dans le *Fauna japonica*. On voit que non-seulement la carapace s'élargit beaucoup en avant chez les vieux individus, mais que les lobes du bord antérieur tendent à se découper et à se digiter de plus en plus, de telle sorte qu'il est impossible d'attribuer une grande importance aux changements de forme que présentent ces parties.

De même que chez le *R. granulata*, le bord latéro-antérieur se découpe en trois lobes grands et très-rapprochés, en dedans desquels existent deux lobes sus-orbitaires plus petits, séparés entre eux par d'étroites scissures.

La surface du bouclier céphalothoracique ne porte pas de véritables granulations ; elle est au contraire comme corrodée, et l'on y remarque une infinité de petites dépressions ovalaires,

(1) Voyez fig. 2 et 2 *b*.

souvent rapprochées par groupes de deux ou trois, et plus espacées en avant que sur les parties postérieures et latérales (1).

Sur les côtés, il existe une petite crête linéaire très-finement granuleuse. Les sillons branchio-cardiaques sont peu profonds, et on ne les aperçoit que parce que, sur ce point, les petites dépressions ovalaires du test disparaissent presque complétement.

La face externe du bras des pattes antérieures est couverte d'un certain nombre de crêtes arquées en avant, parallèles et très-finement granuleuses ; des ornements du même genre garnissent l'avant-bras. La main est très-comprimée, très-haute ; son bord inférieur est découpé en dents de scie. L'écusson sternal est grand et lisse (2).

Les ornements du test séparent nettement cette espèce des *Ranina Maresiana*, *Tchihatcheffi*, *Bakerti*, *palmea* et *granulata*. Sous ce rapport, elle se rapproche davantage du *R. Haszlinskyi ;* mais chez ce dernier le front est plus découpé et les petites dépressions du test sont plus fortes et plus espacées. Enfin l'écusson sternal y est notablement plus allongé.

Longueur de la carapace........................	0m,053
Largeur maximum............................	0m,048

Le tableau suivant permettra de déterminer facilement les différentes espèces du genre *Ranina.*

A. Ranines à carapace traversée par des crêtes parallèles et granuleuses.

b. Ces crêtes très-arquées et s'entrecroisant comme des écailles de Poisson.

1. Ranina Aldrovandi (Ranzani), Aldrovande, *Mus. metall.*, 1648, p. 451. — Spada, *Corporum lapidefactorum agri Veronensis Catalogus*, pl. 8, f. 1, 2e édit., Vérone, 1744. — Ranzani, *Mem. di Storia naturale,* Decade prima, p. 73, pl. 5. Bologne, 1820.— Desmarest, *Crustacés fossiles*, 1822, pl. 11, fig. 1

(1) Voyez fig. 2 *c.*
(2) Voyez fig. 2 *a.*

(copiée d'après Ranzani). — Kœnig, *Icones fossilium sectiles*, p. 1, fig. 8. — *Espèce douteuse.*

bb. Ces crêtes presque parallèles.
c. Très-écartées entre elles et presque droites.
d. Carapace peu bombée.

2. Ranina Maresiana, Kœnig, *Icones fossilium sectiles*, p. 2, pl. 1, fig. 15. — *Remipes sulcatus*, Desmarest, *Nouv. Dictionn. d'hist. nat.*, 2ᵉ édit.. 1817, t. VIII, p. 512. art. Crustacés fossiles. — *Ranina Aldrovandi*, Desmarest, *Crustacés fossiles*, 1822, p. 121, pl. 10, fig. 5, 6 et 7. — *Ranina Marestiana*, Reuss., *Zur Kenntniss fossiler Krabben*, 1859, p. 20 et 81, pl. L, fig. 1 et 2. — *Ranina Aldrovandi*, Sismonda, *Appendice alla Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte* (*Mem. Acad. Turin.*, 2ᵉ sér., t. XIX, fig. 16 et 17).

Terrain à Nummulites du nord de l'Italie et du Kressenberg, en Bavière.

dd. Carapace très-bombée.

3. Ranina Tchihatcheffi, d'Archiac, *Hist. des progrès de la Géologie*, t. III (1850), p. 303. — De Tchihatcheff, *le Bosphore et Constantinople*, 1864, p. 514. — Alph. Milne Edwards, dans la *Paléontologie* de l'ouvrage de M. de Tchihatcheff sur l'Asie Mineure, 1866, p. 105, pl. 1, fig. 6.

Couches à Nummulites de la Thrace.

cc. Crêtes rapprochées et très-arquées.

4. Ranina Bakerti, nov. sp.

Couches à Nummulites du Scinde (Inde).

AA. Carapace non traversée par des crêtes granuleuses.
b. Des granulations éparses.
c. Granulations allongées d'arrière en avant.
d. Bord antérieur très-large.

5. RANINA PALMEA, Sismonda, *Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte* (*Mem. Acad. Turin.*, 2ᵉ série, t. X, p. 64, pl. 3, fig. 3 et 4).

Terrain miocène de la colline de Turin.

dd. Bord antérieur peu élargi. — Bord inférieur de la pince multidenté.

6. RANINA SPECIOSA (*Hela speciosa*), Münster, *Beiträge zur Petrefactenkunde*, III, p. 24, pl. II, fig. 1.

Terrain tertiaire des environs de Cassel.

7. RANINA OBLONGA (*Hela oblonga*), Münster, *op. cit.*, pl. 2, fig. 4.

cc. Granulations arrondies.

8. RANINA GRANULATA, nov. sp.

Terrain tertiaire du sud-ouest de la France.

bb. Pas de granulations véritables, des dépressions petites et ovalaires sur le test.

e. Dépressions très-nombreuses en arrière.

9. RANINA BOUILLEANA, Nov. sp.

Couches à Nummulites de Biarritz.

ee. Dépressions espacées sur la partie postérieure de la carapace.

10. RANINA HASZLINSKYI, Reuss, *Zur Kenntniss fossiler Krabben*, 1859, p. 22 et 81, pl. IV, fig. 4 et 5.

Terrain nummulitique de Radac, en Hongrie.

GALENOPSIS DEPRESSUS, nov. sp.

(Voyez fig. 3 et 3*a*.)

J'ai établi, dans un autre travail, le genre *Galenopsis*, pour recevoir quelques Crustacés fossiles assez semblables aux Galènes par la forme générale du corps, mais dont la carapace n'est jamais divisée en lobules saillants et est encore plus élargie que chez les Galènes.

Je crois devoir rapporter à ce genre un petit Crabe fossile recueilli à Biarritz par M. le comte de Bouillé, mais dont la partie antérieure de la carapace est malheureusement brisée ; aussi ne puis-je présenter cette détermination générique qu'avec une certaine réserve, car je n'ai pu l'établir que par la considération de la forme de la partie postérieure et de la disposition des anneaux de l'abdomen. Ce Crabe est bien distinct de tous ceux qui ont été jusqu'à présent signalés dans la même localité, et j'ai cru utile de le faire connaître, malgré son état d'imperfection. La carapace est peu bombée et peu élargie ; les bords latéro-postérieurs sont très-longs, et la région branchiale est légèrement renflée, de façon qu'au lieu d'être excavés, ils sont au contraire un peu arqués au dehors. La région cardiaque est large, mais les sillons qui la limitent sont peu profonds. Le test est dur et comme vitreux ; il est couvert d'une infinité de petites granulations brunes peu saillantes qui tranchent sur un fond plus clair, et qui ne se voient bien qu'à la loupe. Les pattes antérieures sont fortes. Le bras est complétement caché sous le bord de la carapace. Les doigts de la pince égalent la portion palmaire ; ils sont terminés par une extrémité noire et pointue. L'abdomen se compose de sept anneaux libres ; il s'étend en arrière jusqu'à la base des pattes postérieures.

Largeur de la carapace..........................	0m,024
Longueur..	0m,021

Une autre espèce du même genre, le *Galen. typicus*, A. Edw., se trouve assez communément dans le calcaire nummulitique

de Hastingues, sur les bords du gave de Pau. Chez ce Crabe, la carapace est plus large et beaucoup plus épaisse, les pinces sont plus trapues et armées de doigts très-courts. Le *Galenopsis pustulosus*, A. Edw., qui provient de la même localité, se distingue de tous les autres représentants du même genre par les gros tubercules pustuliformes qui garnissent le bouclier céphalothoracique.

Les autres espèces de *Galenopsis* connus jusqu'ici ont toutes le corps beaucoup plus renflé que le *G. depressus :* ce sont le *G. crassifrons*, A. Edw., du Vicentin; le *G. Gervillianus*, A. Edw., d'Orglandes (Manche); le *G. Murchisonii*, Edw., du terrain nummulitique du Scinde.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. *Ranina granulata*, de grandeur naturelle et montrant la face supérieure de la carapace.

Fig. 2. *Ranina Bouilleana*, de grandeur naturelle et montrant la face supérieure de la carapace.

Fig. 2 *a*. Le même, vu en dessous.

Fig. 2 *b*. Un individu plus jeune de la même espèce.

Fig. 2 *c*. Portion du test grossie.

Fig. 3. *Galenopsis depressus*, de grandeur naturelle et vu par sa face supérieure.

Fig. 3 *a*. Face inférieure du même.

Fig. 3 *b*. Pince du même individu.

DIAGNOSE DE DEUX ÉMYDES DU TERRAIN KIMMERIDGIEN DE BOULOGNE-SUR-MER.

PAR M. H. E. SAUVAGE.

EMYS BEAUGRANDI, nov. sp. — Carapace très-sensiblement circulaire, très-peu bombée, avec quelques fossettes profondes, la plus grande largeur étant un peu après le milieu de la longueur. Deuxième plaque neurale en forme d'hexagone irrégulier, le côté antérieur du bord latéral ayant un peu plus du tiers de la longueur du bord postérieur; plaque ayant 40 millim. de long sur 36 de large. Pièces costales à peu près également larges dans toute leur longueur, qui égale quatre fois la largeur; pièces marginales augmentant de grandeur. Bord postérieur de la première écaille vertébrale plus long que dans l'*Emys Jaccardi*, à bords latéraux divergeant fortement en dehors. Seconde écaille à peine plus large que la première, très-grande (190 millim. de large, 125 de long) par rapport à la longueur de la carapace, n'étant pas hexagonale comme dans l'*E. Jaccardi*, mais à angles latéraux arrondis, la plus grande largeur correspondant aux cinq huitièmes de la longueur; écailles costales reportées plus en avant que les sommets externes des écailles vertébrales. Troisième écaille, très-grande (195, 135), hexagonale. Quatrième se rétrécissant en s'arrondissant à la partie postérieure.

Kimmeridgien moyen, à *Ammonites longispinis*. — Coll. Beaugrand.

EMYS DUTERTREI, nov. sp. — Carapace large, très-peu bombée, de même taille, mais beaucoup moins épaisse, que la précédente. Deuxième plaque neurale plus grande et plus large que les deux suivantes, à peine plus large que longue. Troisième et quatrième plaques en hexagone allongé, près de deux fois plus longues que larges. Pièces costales plus larges dans la partie externe. Bords latéraux de la première écaille vertébrale divergeant sous un angle de 45°. Seconde écaille très-grande (195, 125), la plus grande largeur étant reportée un peu en arrière du milieu; à bord antérieur convexe en avant, rentrant des côtés, à bord postérieur presque droit. Première écaille costale plus grande que dans *E. Beaugrandi*. Troisième écaille costale ayant son bord postérieur répondant à la limite postérieure de la seconde écaille vertébrale. Hyosternal fort, très-allongé.

Kimmeridgien supérieur à *Thracia depressa*. — Musée de Boulogne.

ESSAI

SUR LA GÉOLOGIE DE LA PALESTINE

ET DES CONTRÉES AVOISINANTES

TELLES QUE L'ÉGYPTE ET L'ARABIE

Par M. Louis LARTET,
Docteur ès sciences.

DEUXIÈME PARTIE [1].

PALÉONTOLOGIE

CHAPITRE XI

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Les diverses faunes qui ont vécu à la surface de notre globe avant notre époque et pendant une durée de temps dont la géologie nous fait de plus en plus entrevoir l'immensité, ces faunes, disons-nous, sont encore si imparfaitement connues, que l'on peut dire que les lois et les événements qui ont présidé à leurs variations ne nous seront de longtemps révélés.

Quelque séduisantes que puissent être les hypothèses émises

(1) La première partie de ce travail, relative à la Géologie générale et à la stratigraphie, a paru en 1869 dans les *Annales des sciences géologiques*. La seconde partie, qui n'est, à vrai dire, qu'un appendice consacré à la Paléontologie, allait être livrée à l'impression au moment où éclata la guerre de 1870. Les malheurs du pays et la mort d'un père aimé autant que vénéré ont distrait l'auteur de ses préoccupations scientifiques en lui imposant d'autres devoirs et ont retardé cette publication jusqu'à ce jour.

Les collections de roches et de fossiles qui se rapportent à l'ensemble de ce travail ont été données au Muséum d'histoire naturelle, où elles seront à la disposition de ceux qui désireraient les consulter.

sur ce sujet, elles ne peuvent que rendre un compte provisoire. plus ou moins satisfaisant, du petit nombre de faits observés jusqu'à ce jour. Aussi nous paraissent-elles vouées à une imperfection que comporte notre ignorance sur les êtres dont les innombrables sédiments terrestres ont pu conserver les dépouilles.

Le revêtement sédimentaire du globe est en effet masqué sur les deux tiers au moins de son étendue, par les eaux, les glaces et autres obstacles qui en ferment l'accès à nos investigations, et, quant au dernier tiers, représenté par nos continents actuels des zones équatoriales et tempérées, que connaissons-nous donc de sa constitution géognostique? C'est à peine si les géologues ont pu pousser de rapides reconnaissances sur la moitié de ces terres fermes, et en étudier, avec quelque soin, la dixième partie! Encore, cette trentième portion de l'écorce terrestre est-elle aujourd'hui si imparfaitement connue, même à sa surface, que dans l'Europe et en France même, il est d'importants massifs montagneux, tels que les Pyrénées, par exemple, dont aucune carte géologique un peu détaillée n'a encore été dressée.

On est donc naturellement enclin à se demander si, en décrétant applicables à la terre entière des lois qu'un premier aperçu leur a fait entrevoir dans un petit coin du monde aussi torturé et déchiqueté que le fut de tout temps l'Europe, les géologues et les paléontologistes n'auraient pas dépassé les limites d'une sage et prudente induction? A cela on peut répondre, à la vérité, que les recherches tentées dans les pays les plus divers ont fourni des faits assez nombreux pour pouvoir établir que partout il existe une même succession générale de terrains caractérisés par des faunes et des flores offrant, pour chacun d'entre eux, les mêmes traits d'ensemble. Mais il ne s'ensuit pas, comme certains paléontologistes ont voulu le croire, que cette similitude générale se poursuive et se vérifie jusque dans les plus petits détails. Il serait difficile, aujourd'hui, de soutenir que les vestiges des anciens habitants de notre planète se trouvent uniformément parqués sur toute sa surface, dans un nombre déterminé d'étages dont le commencement et la fin auraient été témoins du

renouvellement complet des faunes précédentes et de *l'anéantissement*, sur toute la surface de la terre, de la faune nouvelle, de telle sorte que, dans les intervalles entre ces extinctions et ces renouvellements, la terre se serait momentanément trouvée inhabitée. On n'oserait plus, afin d'expliquer ces extinctions subites de faunes, aussi bien que les intervalles biologiques apparents qui les séparent, faire intervenir les cataclysmes universels dont l'imagination des premiers géologues fut si prodigue ! Les hiatus se comblent peu à peu de nos jours, à mesure que les recherches se multiplient, acquièrent plus de précision et élargissent le domaine de nos connaissances géognostiques. Les faunes, regardées autrefois comme distinctes, se relient essentiellement les unes aux autres. C'est au point qu'on ne sait plus guère où placer la limite entre les terrains primaires et secondaires, que l'on discute depuis plusieurs années sur la place à assigner aux couches à Térébratules perforées situées à la limite des étages jurassiques et crétacés, et que, pour quelques étages, on a dû admettre l'existence de *couches de jonction*, dont les faunes offrent des caractères intermédiaires.

« Nous n'avons sous nos yeux, ainsi que l'a dit si éloquem- » ment Sir Charles Lyell, pour nous guider dans l'histoire du » monde, que des mémoires tenus avec négligence, rédigés dans » un idiome altéré et presque perdu. De cette histoire, nous ne » possédons que le dernier volume, qui contient les événements » passés dans deux ou trois contrées seulement ; de ce volume » lui-même, nous connaissons seulement, çà et là, un court cha- » pitre dont quelques pages ont été conservées, et de chaque » page quelques lignes qui sont seules lisibles. »

Chaque découverte vient combler quelqu'une de ces nombreuses lacunes, et, en avançant dans l'étude du revêtement extérieur de sa planète, le géologue relie entre eux quelques anneaux épars de cette grande chaîne de la vie dont les interruptions, plutôt apparentes que réelles, lui servent provisoirement à établir des divisions dans les âges successifs de notre monde.

Avant donc de prétendre à poser des règles trop précises, les géologues devraient, semble-t-il, chercher à raccorder autant

que possible, par de nombreux intermédiaires, les terrains aujourd'hui séparés par des intervalles si longs dans les phénomènes locaux de la sédimentation. Ils devraient, surtout, s'attacher à suivre la distribution des roches et des fossiles dans les mêmes terrains, à travers toutes les régions continentales de notre globe. Cela leur permettrait de tracer, à la surface des continents actuels, les limites des mers anciennes, dont la connaissance pourra seule permettre de conclure avec quelque rigueur au *synchronisme absolu* de deux terrains situés dans des régions éloignées l'une de l'autre. On pourrait également alors se rendre compte des influences que les zones homœozoïques, les climats, les provinces naturelles, les courants, et surtout les modifications des bassins maritimes, ont pu exercer anciennement sur les êtres qui vivaient à la surface du globe.

Mais, jusqu'à ce que ces résultats puissent être obtenus, on devra s'attendre à ne pas rencontrer, dans un seul pays, tous les termes des grandes séries vitales que la terre a eues pour partage, et, par conséquent, se garder de vouloir toujours ramener étage par étage, couche par couche, les terrains observés dans une contrée lointaine aux divisions systématiques les plus minutieuses adoptées dans un pays classique.

Par suite de tendances pareilles, on a trop souvent faussé les caractères originaux de beaucoup de terrains, ainsi que ceux des faunes qu'ils renfermaient, et l'on a fait rentrer, dans des types bien connus de fossiles, des formes qui leur étaient simplement alliées.

Si certaines espèces ont eu le privilége, assez rare de nos jours, d'être uniformément répandues sur toute la surface du globe, en conservant partout, à peu près intacts, les caractères typiques de leurs progéniteurs, il a pu s'en trouver, à côté d'elles et dans le même terrain, qui, pendant cette diffusion, n'ont pas échappé à des modifications plus ou moins importantes, et qui néanmoins ont dû conserver un certain air de parenté avec les représentants plus fidèles du type primitif. C'est ce qui fait souvent, ainsi que l'indique Forbes, que les faunes marines très-éloignées, et dans les mêmes conditions de climat, de profondeur et de fond, main-

tiennent plutôt leur ressemblance par des formes *semblables* que par des espèces *identiques*.

Malheureusement, il arrive trop souvent que les paléontologistes, suivant qu'ils ont ou n'ont pas la tendance, si commune de nos jours, de multiplier les espèces, élèveront ces formes semblables à la dignité spécifique, ou bien, par une erreur contraire, ne tenant nul compte des différences légères qu'elles offrent avec les représentants du type, les confondront avec lui. Telle est la source d'un grand nombre de malentendus fort préjudiciables aux progrès de la géologie. Ces malentendus, qui faussent les comparaisons tentées entre des domaines un peu distants, ne sont pas sans mauvaise influence sur la zoologie elle-même, puisqu'ils empêchent qu'on puisse se rendre un compte suffisamment fidèle du mode de succession des êtres et de l'importance des modifications qu'ils ont pu subir à travers le temps et l'espace, dans leurs nombreuses migrations.

Il semblerait donc que le meilleur moyen de donner une idée un peu exacte de la faune d'un terrain situé dans une contrée lointaine, et dont la connaissance, si précieuse, servira peut-être aux géologues à combler une des lacunes que nous signalions plus haut, ce moyen, disons-nous, n'est pas seulement de fournir de nombreuses listes de fossiles, trop souvent établies au moyen d'identifications forcées et sur de mauvais exemplaires. Nous croyons qu'il importe surtout de faire figurer le plus exactement qu'il est possible les formes qui ne sont pas absolument identiques avec nos types européens et d'insister sur leurs caractères différentiels, quelque légers qu'ils puissent être, sans toutefois se hâter d'y puiser les éléments d'une distinction spécifique.

Telles sont les idées qui nous ont guidé dans nos recherches sur les fossiles de la Palestine et des contrées voisines, lesquels présentent parfois, avec nos types d'Europe, des ressemblances frappantes, mais qui ne vont pas toujours jusqu'à l'identité. Ces légères différences nous ont paru souvent ne devoir légitimer que la création de simples variétés, alors que d'autres naturalistes, conduits par des idées générales différentes, se seraient assurément crus autorisés à les envisager comme des espèces nouvelles.

Comme nous indiquons le cantonnement et les caractères distinctifs de ces variétés ou races, s'il nous arrivait d'avoir tort en cela, le mal serait facile à réparer; mais nous conserverons la conviction d'avoir mieux rendu le *facies* original de ces faunes étrangères, en agissant ainsi.

Nous avons aussi cherché, ainsi qu'on l'a vu dans la première partie de ce travail, à éviter d'établir des synchronismes trop étroits entre les couches qui, en Europe, en Afrique et en Asie, renferment quelques fossiles communs. Ces synchronismes, pour avoir de la valeur, lorsqu'il s'agit de régions aussi éloignées et aussi incomplétement connues, doivent être compris largement et ne point s'appliquer à de simples horizons fossilifères régionaux. La preuve en est dans la difficulté qu'éprouvent encore, en France, nos meilleurs géologues, lorsqu'ils veulent établir minutieusement le synchronisme des dépôts crétacés des trois bassins anglo-parisien, aquitanien et provencien.

C'est sous le bénéfice de ces observations générales que nous allons maintenant présenter l'étude des fossiles que renferment les roches des pays dont nous nous sommes occupé dans ce travail.

Les faunes antérieures à l'époque crétacée ne nous sont connues que par des indices trop peu nombreux et quelquefois trop peu authentiques (1).

Quant à la faune crétacée elle-même, elle n'est représentée avec quelque richesse, dans les contrées que nous décrivons, qu'au sein des couches de la portion moyenne de ce terrain.

L'existence du terrain néocomien, dans le Liban, est à la vérité incontestable; mais nous n'en connaissons encore, ainsi que pour le terrain jurassique, que des fossiles peu nombreux. C'est l'étage cénomanien qui nous fournit, à cet égard, les indications les plus nombreuses et les plus complètes, et la faune offre des ressemblances bien prononcées avec la faune cénomanienne

(1) A part le *Cidaris glandiferus* et le *Collyrites bicordata* du Liban et de l'Anti-Liban, qui paraissent appartenir décidément aux terrains jurassiques, on n'a trouvé jusqu'ici rien de bien caractérisé se rapportant à ces époques anciennes.

de l'Algérie, dont on doit surtout la connaissance aux travaux de M. Coquand.

Nous avons déjà insisté, dans la première partie de ce travail (1), sur cette parenté de la craie d'Arabie, de Syrie et d'Égypte, avec les couches qui représentent en Algérie l'étage cénomanien. Nous avons montré que cette ressemblance se maintenait sur une longue bande tropicale s'étendant du Maroc à l'Inde, comme si, à l'époque crétacée, il y avait eu déjà des zones homœozoïques. La profusion des Oursins et des Huîtres dans les assises inférieures de ce terrain feraient penser qu'au moment de son dépôt, le nord de l'Afrique, la Syrie et l'Arabie formaient des fonds peu profonds et rapprochés des rivages de la mer cénomanienne. Les Ammonites et les Rudistes, qui leur succèdent dans les horizons moyens et supérieurs du même étage, semblent indiquer une submersion postérieure plus complète des mêmes régions.

Parmi les Mollusques, ce sont les Huîtres qui sont le mieux représentées. Les Exogyres dominent, et leurs formes se groupent souvent autour de certains types comme autant de variétés d'une même espèce ou comme des espèces *proche alliées*. Telles sont notamment les diverses formes de l'*Ostrea Mermeti*, que nous aurons occasion de décrire plus loin et que nous avons fait figurer (pl. X, fig. 8 à 16). Si l'on ne possédait un assez grand nombre d'échantillons pour permettre de relier ces diverses variétés par des formes intermédiaires, on pourrait les considérer comme autant d'espèces différentes, et c'est, sans nul doute, ce que feront les naturalistes pour lesquels des différences très-légères dans la taille ou l'accentuation plus ou moins grande, soit des stries d'accroissement, soit des plis du crochet, sont des caractères distinctifs suffisants pour légitimer la création d'une espèce.

Les Rudistes sont, en général, très-mal conservés, et leur détermination n'a pu être faite jusqu'à présent avec assez de soin pour qu'il soit possible d'en tirer quelques données bien positives.

(1) Première partie, chapitre VII, conclusion.

Les Échinodermes le disputent en importance aux Huîtres, dans les couches cénomaniennes de la Palestine. Les *Hemiaster* y sont abondamment répandus et l'on y retrouve une espèce assez cosmopolite, l'*Heterodiadema libycum*, qui caractérise aussi ces niveaux en Algérie et en France.

Les Foraminifères microscopiques, qui pullulent dans certains horizons de notre craie de Syrie, offrent entre eux, d'après M. Terquem, à l'examen duquel nous les avons soumis, de nombreux passages et des variations très-multiples qui viennent confirmer les observations de M. Carpenter.

Quant aux Poissons crétacés de la Syrie, ils sont venus apporter aux vues générales de MM. Agassiz et Pictet une importante confirmation en prouvant une fois de plus que, contrairement aux autres animaux, les Poissons avaient subi leurs plus profondes modifications dans l'intervalle de temps qui a séparé le dépôt du terrain jurassique de celui du terrain crétacé, et non dans le passage de l'époque crétacée à l'époque tertiaire, où se manifeste un si grand changement général dans les formes des Mollusques. Les Téléostéens s'y trouvent déjà en grand nombre, tandis qu'on n'y rencontre déjà plus de véritable Ganoïde.

Malgré la présence en Égypte et en Arabie Pétrée de quelques espèces qui paraissent appartenir aux horizons supérieurs de la craie, on n'a jusqu'à présent, ainsi que nous l'avons vu, rencontré dans ces contrées, non plus qu'en Palestine, aucun représentant bien authentique de la craie supérieure.

La faune si problématique des marnes crayeuses à silex, sur laquelle nous avons déjà insisté (1), et que nous avons cru devoir maintenir dans la craie à cause des relations stratigraphiques et des caractères lithologiques du dépôt qui les contient, cette faune n'offre d'espèce commune avec aucun terrain, ce qui ne permet pas de la classer définitivement. L'abondance des Turritelles carénées, des *Leda* et des Scalaires, lui donne un cachet tout particulier.

Quant aux faunes tertiaires, elles ne sont guère représentées

(1) Première partie, chapitre VII.

en Palestine et en Idumée que par des Nummulites. En ce qui concerne l'Égypte, où les faunes éocènes et miocènes sont plus riches et mieux connues, les listes de fossiles que nous donnons d'après divers auteurs, auxquels nous laissons la responsabilité de leurs déterminations, en donneront un aperçu.

La faune quaternaire marine n'offre guère que des espèces actuelles. Nous avons vu qu'elle a été établie d'après les fossiles conservés au sein des plages soulevées, le long des côtes.

Les dépôts continentaux de cette époque ont été jusqu'à présent explorés avec trop peu de soin pour pouvoir donner une idée bien juste de la faune terrestre et fluviatile de ce temps.

Une énumération paléontologique bien complète aurait dû comprendre également l'indication des flores, et notamment celle des espèces végétales dont on retrouve les vestiges silicifiés dans les *forêts pétrifiées* des environs du Caire; mais nous ne possédons encore à ce sujet que quelques déterminations trop peu nombreuses pour donner une idée des caractères de cette flore.

Dans l'énumération sommaire des diverses faunes, nous avons cru devoir adopter l'ordre zoologique, en séparant cependant, dans chaque grande division, les animaux par périodes et même par étages.

Les espèces nouvelles sont décrites à la place qu'elles occupent dans cet ordre général. Il en est de même des variétés.

Depuis les découvertes qui ont reculé si loin dans le passé l'apparition de l'Homme, la *Paléontologie* comprend trois branches d'études : la *Paléo-anthropologie*, la *Paléozoologie* et la *Paléophytologie*. La première de ces sciences, la paléo-anthropologie, a pris, dans ces derniers temps, de tels développements, qu'elle mérite que nous lui consacrions un chapitre spécial.

Dans cette étude des êtres anciens qui ont habité la Syrie, l'Égypte et l'Arabie, à des époques antérieures à la nôtre, nous commencerons donc par l'Homme, en recherchant les vestiges qui font remonter son existence en Orient bien au delà de l'époque historique.

CHAPITRE XII

PALÉO-ANTHROPOLOGIE

TRACES DE L'HOMME PRÉHISTORIQUE EN ORIENT.

A part la mention faite par Russegger (1) de la découverte d'un squelette humain faite à Duntai, entre Khartoum et Sennaar, dans les alluvions anciennes et très-probablement quaternaires (2) du Bahr el Asrak (Nil-Bleu), on n'a jusqu'à ce jour signalé aucun fossile humain dans les contrées qui nous occupent.

C'est surtout par ses instruments primitifs et par ses sépultures grossières que l'Homme a manifesté sa présence en Orient pendant les âges préhistoriques.

On a vu dans la première partie de ce travail (vers la fin du chapitre IX) que nous avions eu la bonne fortune de découvrir en 1864, en compagnie du duc de Luynes, près des grottes du Nahr el Kelb, dans le Liban, une station humaine tout à fait analogue, par la forme des instruments de silex qu'on y rencontre et par les circonstances de leur gisement, aux *stations sous abri de l'âge du Renne* du Périgord et des Pyrénées. Il doit suffire de jeter un coup d'œil sur la planche qui accompagne notre note sur cette découverte (3), ou simplement sur les figures suivantes (fig. 30) que nous en avons extraites, pour se convaincre de cette similitude. Comme dans la plupart des stations humaines de ce genre, les silex taillés en *couteaux* et en *grattoirs* s'y trouvent associés à des ossements d'animaux brisés et calcinés. C'est, en Orient, la station de l'âge de la pierre taillée dont l'authenticité est la mieux établie et le gisement le moins contestable.

(1) *N. Jahrbuch*, 1838. — Voyez aussi Falconer, *On the asserted occurrence of Human Bones in the ancient deposits of the Nile and Ganges* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, 1865, t. XXI, p. 372.

(2) Nous avons donné quelques détails sur ces dépôts du Nil Bleu dans la première partie de ce travail, chapitre IX.

(3) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1865, t. XXII, p. 537, pl. VI.

Nous avons en outre observé des silex évidemment travaillés de main d'homme, à l'entrée de la grotte naturelle qui occupe le centre de la nécropole d'Adjloun, sur les côtes de la Phénicie, ainsi que dans le voisinage des dolmens de l'Ammonitide (1).

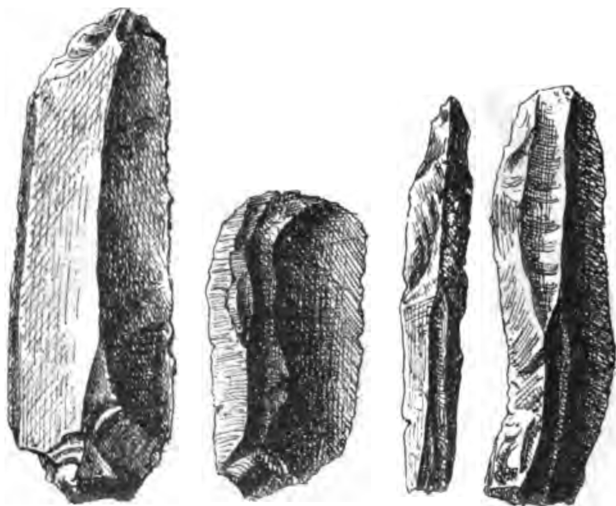


Fig. 30. — Silex taillés des bords du Nahr el Kelb (Lycus), dans le Liban (Syrie).

Plus tard, M. Cazalis de Fondouce en a recueilli près de la source d'Aïn-el-Emir, aux environs de Nazareth, dans la Galilée (2).

Enfin, dans la Judée elle-même, M. l'abbé Morétain, curé de Bethsaour (village des Pasteurs), près de Bethléem, avait depuis longtemps réuni chez lui, parmi d'autres curiosités, des silex taillés, recueillis aux environs de sa résidence par les Arabes. M. de Saulcy rapporta le premier en France quelques spécimens de ces silex, que l'on peut voir au Musée du Louvre. Ils sont, ainsi que la plupart de ceux que nous avons observés nous-même chez l'abbé Morétain, taillés suivant le type *couteau ;* mais nous avons vu chez M. le comte de Vogüé un instrument de silex discoïde, qui se rapproche beaucoup de certains types paléo-

(1) Ces silex sont également figurés dans la planche précédemment citée.

(2) *Matériaux pour servir à l'histoire de l'Homme,* 3e année, 1867, p. 460.

lithiques de l'Europe, et peut avoir servi aux mêmes usages que les haches du diluvium. Voici d'ailleurs la figure de cet instrument, dont nous devons la communication à la bienveillance de M. de Vogüé.

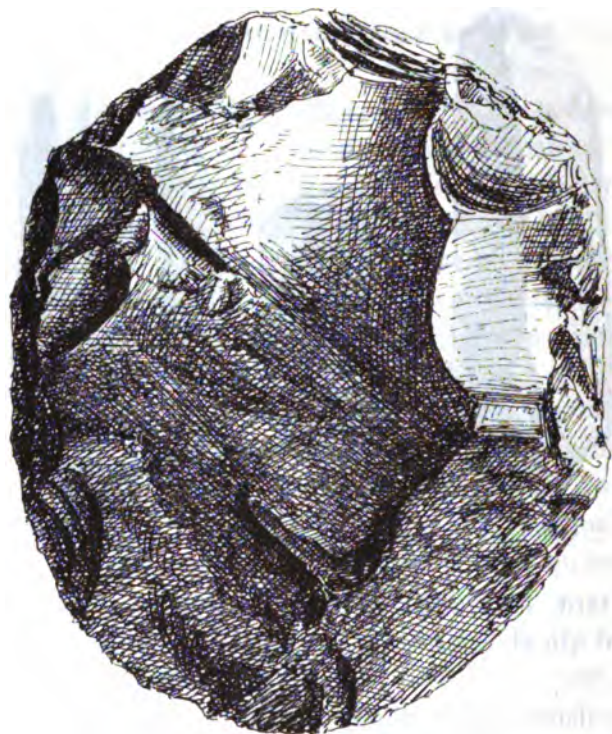


Fig. 31. — Silex taillé trouvé à Bethsaour, près de Bethléem (Judée). (Collection de M. de Vogüé.)

Outre les couteaux de silex mentionnés plus haut, nous avons remarqué dans la collection de M. l'abbé Morétain, lors de notre passage à Bethsaour, une aiguille d'os percée d'un chas, et une pointe de flèche d'os du même type que celles qui ont été trouvées dans la grotte sépulcrale d'Aurignac. Il y avait encore d'autres objets, tels que boulets de pierre, meules de basalte, etc., qui doivent appartenir à des époques beaucoup plus récentes. Malheureusement, les circonstances du gisement de ces pierres taillées n'ont pas été étudiées avec assez de soin.

L'abbé Morétain nous avoua que c'étaient les Arabes qui les recueillaient à la surface de leurs champs et les lui apportaient, et que le seul gisement qu'il en connût se trouvait dans des grottes artificielles du voisinage remplies d'accumulations de terres meubles. Nous avons visité ces grottes et étudié leur contenu, et nous doutons fort que ce soit le gisement originel des silex taillés de l'abbé Morétain. Ils peuvent y avoir été introduits par un remplissage postérieur. Cependant un archéologue qui, dans ces derniers temps, est allé à Bethsaour, M. Arcelin, n'a pas hésité, dans un article consacré aux gisements de l'âge de la pierre dans cette localité (1), à les classer en deux catégories : les *éboulis des pentes* et les *grottes et abris sous roche*. Nous ne pouvons accepter dès à présent la précision que les derniers de ces termes tendraient à établir à l'égard de ces gisements, si on leur donnait la signification qu'ils ont en France dans nos districts troglodytiques ; quant au premier terme, il a l'avantage de ne rien compromettre, en laissant un vaste champ ouvert aux conjectures.

Les grottes des environs de Bethsaour, qui seraient, d'après l'abbé Morétain et M. Arcelin, l'un des gisements normaux de ces silex, sont, comme nous l'avons dit, remplies de terres meubles, au milieu desquelles on recueille des fragments de silex et des tessons de poterie. Le duc de Luynes y avait ramassé une terre cuite qui paraissait avoir été faite au tour, et ne devait, sans doute, point dater de la même époque que les silex taillés, ou même que les poteries *néolithiques* (?) que M. Arcelin y aurait trouvées. Ces grottes sont d'ailleurs, autant qu'il m'en souvient, taillées au pic au milieu des assises crétacées. C'est dans ces conditions que se présentent les nombreuses grottes explorées

(1) *Matériaux pour servir à l'histoire de l'Homme*, 5e année, 1869, p. 237. Nous avions déjà donné avant M. Arcelin, et à deux reprises différentes, des détails sur ce gisement de silex taillés (*Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, 1865, t. XXII, p. 544 et 545). — *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, 1867. M. de Vogüé avait présenté au même congrès d'intéressantes observations sur le même sujet. Enfin, en 1867, M. Cazalis de Fondouce a fourni encore sur cette question de nouveaux renseignements (*Matériaux, etc.*, 1867, p. 460).

par M. Rey dans la Judée même, et auxquelles cet archéologue a pu assigner, d'après les textes sacrés, une date historique (1).

Tout en réservant donc la question du gisement, qui ne paraît pas être encore bien éclaircie, on peut dire que les silex ouvrés et les ossements travaillés de Bethsaour font croire à l'existence dans cette localité d'une station humaine correspondant à un état de civilisation semblable à celui de nos anciens chasseurs de Renne du Périgord et des Pyrénées. Il est bien vrai que les mêmes nécessités ont pu conduire, à des époques très-différentes, des races diverses à utiliser les mêmes matériaux ; mais ces nécessités communes ne suffisent plus pour expliquer la similitude des formes typiques, pour ainsi dire conventionnelles. Dès lors on serait tenté d'admettre qu'un lien de traditions communes, ou des relations de contemporanéité ont pu exister entre les Hommes qui ont semé ces mêmes débris d'une industrie primitive en Palestine et dans l'Europe occidentale.

On pourrait en dire autant, peut-être, des instruments de pierre trouvés en Babylonie et en Arabie Pétrée ; mais, comme leur nombre est encore restreint et leur véritable gisement peu connu, nous nous contenterons de les mentionner.

A Boucher-Aïn (Babylonie) a été trouvée une hache de silex en tout semblable aux plus beaux types de hache de nos terrains quaternaires de la Somme et de ceux de l'Angleterre. Nous l'avons vue à Londres dans les galeries du British Museum, où elle est exposée en même temps que des couteaux de silex, un nucléus, une scie de silex, et quelques hachettes provenant de la même localité.

On voit encore dans ces collections si riches du British Museum des silex taillés trouvés au waddy Magharah, dans le Sinaï, par le major Mac Donald, qui exploitait là des mines de turquoises fort anciennement connues, et dont nous avons parlé dans la première partie de ce travail. La présence de marteaux de

(1) M. Rey a étudié avec soin ces habitations troglodytiques de la Judée, et il s'appuie sur saint Jérôme pour établir leur date historique. Robinson avait décrit celles de Beit Djibrin.

pierre dans ce gisement a d'abord fait attribuer ces objets d'industrie primitive aux anciens mineurs qui s'en seraient servis pour extraire ces pierres précieuses ; mais il est plus vraisemblable que l'on a encore là une de ces anciennes stations de l'âge de pierre, dont les vestiges se montrent maintenant de tous côtés, sous les pas des voyageurs, aussi bien dans l'Inde que dans le Sahara.

Cette découverte du waddy Magharah est d'ailleurs confirfirmée par les recherches de M. Bauermann au même endroit, et par celle que vient de faire, en un autre point de la presqu'île du Sinaï, M. l'abbé Richard, auquel on devait déjà la trouvaille de silex taillés sur l'emplacement des anciennes oasis sahariennes (1). C'est à l'angle nord-est formé par le waddy Tor et la route du Sinaï tracée par Abbas-pacha, que M. l'abbé Richard a recueilli, à la surface de petits mamelons d'argile jaune gypsifère, es couteaux de silex en très-grand nombre, ainsi que des marteaux et des pointes de flèches de la même substance (2).

D'après ce que nous venons de voir pour les contrées voisines de l'Égypte, on doit s'attendre à rencontrer aussi, dans ce dernier pays, des traces de l'âge de pierre. Il y a existé en effet, mais ce n'est que tout récemment qu'on en a eu la preuve. M. Arcelin a trouvé en plusieurs points de la vallée du Nil, depuis le Caire jusqu'à Assouan, des silex que nous avons pu examiner et qui sont bien évidemment taillés (3). Il a aussi recueilli une

(1) *Sur la découverte de silex taillés dans le sud de l'Algérie* (*Matériaux, etc.*, 5e année, p. 74).

(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1871, t. LXXII, p. 540.

(3) *Matériaux pour servir à l'histoire de l'Homme*, 5e année, 1869, p. 136 et 399.— Lepsius (*Zeitschrift für Ægypt Sprache*, juillet 1870 ; — Evans, *the Ancient stone Implements*, p. 259) avait suggéré que les silex prétendus taillés employés en Égypte étaient des formes naturelles. Cependant il avait observé la présence de couteaux bien caractérisés dans un tombeau qu'il faisait remonter environ à 2500 ans avant Jésus-Christ. L'usage de la circoncision était pratiqué chez les Égyptiens, mais nous ignorons s'ils se servaient pour cette opération de couteaux de pierre, comme les Hébreux le firent après leur séjour dans cette contrée. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils se servaient, dans la pratique des embaumements, d'une *pierre éthiopienne*, et qu'on a retrouvé des silex aussi bien travaillés que ceux du Danemark, emmanchés dans du bois, qui paraissent avoir servi à cet usage.

hache polie; mais ce dernier fait serait moins concluant, car il paraît qu'on en aurait rencontré déjà une associée à des momies. Sans vouloir relever les digressions géologiques hasardées dont l'auteur de ces trouvailles a cru devoir accompagner l'annonce de sa découverte, et qui sont puisées à des autorités fort contestables, on voit que, bien que l'étude du gisement de ces pièces puisse encore être utilement reprise, le fait de l'existence d'un âge de pierre en Égypte, naguère encore si contesté, ne peut plus être mis en doute. D'ailleurs la découverte de M. Arcelin n'a pas tardé à être confirmée par celles de MM. Hamy et Lenormant, aux environs de Thèbes, ainsi que par celle de M. l'abbé Richard, au même point et dans le voisinage de la forêt pétrifiée près du Caire, où ce dernier observateur a recueilli des haches de grès, non polies, d'une assez grande dimension (1).

Nous venons de suivre rapidement les traces de l'âge de la pierre éclatée dans la Syrie, la Judée, l'Arabie Pétrée et l'Égypte. Pour compléter cette esquisse des temps préhistoriques de l'Orient, il convient de passer en revue les vestiges que l'Homme a laissés de son existence pendant cette période néolithique qui sert de limite commune aux champs d'étude du géologue et de l'archéologue.

Nous espérions que le duc de Luynes traiterait ce sujet avec la grande autorité qui lui appartenait; mais, comme nous avons quelques raisons de croire qu'il n'a pas cru devoir insister sur ces questions dans le travail archéologique qui figurera dans la publication relative à son expédition à la mer Morte, nous prendrons la liberté d'en dire quelques mots seulement, pour compléter ce qui précède.

En divers points de la Palestine, et principalement dans l'Ammonitide et sur la rive gauche du Jourdain, se trouvent des groupes assez nombreux de *dolmens*. C'est à deux commandants de la marine anglaise, MM. Irby et Mangles, qui voyagèrent les premiers sans déguisement dans l'Ammonitide, que l'on doit faire remonter l'honneur de la découverte de ces étranges monuments

(1) M. Delanoue vient de rapporter de la haute Égypte une belle collection de silex taillés dont il a fait don au musée de Saint-Germain.

mégalithiques. Ils revenaient d'Es-Salt à Naplouse et se dirigeaient du premier de ces deux points vers le Jourdain, lorsqu'ils les observèrent pour la première fois.

« Au pied des montagnes, disent-ils dans leur relation de » voyage (1), nous observâmes quelques tombes singulières, inté- » ressantes et assurément fort anciennes, composées de grandes » pierres brutes, et ressemblant à ce qu'on appelle *Kitts cotty* » *house* dans le Kent. Elles se composaient de deux longues » pierres latérales avec une dalle à chaque extrémité et une petite » porte sur le devant, faisant le plus souvent face au nord. La » porte était taillée dans la pierre.

» Toutes étaient de pierres brutes dont on avait apparemment » utilisé la forme tabulaire; on voyait ces dalles en place dans le » voisinage, où elles constituaient des couches puissantes. Sur » l'ensemble était posée une immense dalle faisant saillie à la fois » sur les côtés et aux extrémités. Ce qui rendait ces tombes plus » remarquables, c'est que l'intérieur n'était pas assez long pour » que le corps put y être couché, car il mesurait seulement cinq » pieds. Il y avait là vingt-sept tombes disposées fort irréguliè- » rement. »

Le groupe de dolmens si fidèlement décrit par Irby et Mangles doit être évidemment celui d'Ala-Safat, que nous avons eu la bonne fortune de retrouver, avec M. le duc de Luynes, près du confluent du waddy Zerka avec le Jourdain.

Les croquis suivants (fig. 22), extraits de notre cahier de notes, compléteront l'excellente description d'Irby et de Mangles, à laquelle nous ne voulons ajouter qu'une remarque: c'est qu'à ces dolmens sont associés des caveaux et niches sépulcrales (fig. 33), creusés dans la roche et munis, comme la dalle d'entrée des dolmens, d'une ouverture encadrée; ce qui tendrait à faire admettre que ces deux modes de sépulture ont pu coexister dans cette contrée.

Ces encadrements avaient peut-être pour destination d'enchâsser une porte de bois qui fermait l'ouverture de la cavité,

(1) Irby and Mangles, *Travels in Egypt and Nubia, Syria and Asia Minor, during the years* 1817-1818, p. 235.

en permettant cependant d'y introduire, lorsqu'on le désirait, des offrandes. De semblables encadrements sont fréquents dans d'autres districts mégalithiques de la Palestine, et, en Algérie, il existe pareillement, au milieu des dolmens, des caveaux funé-

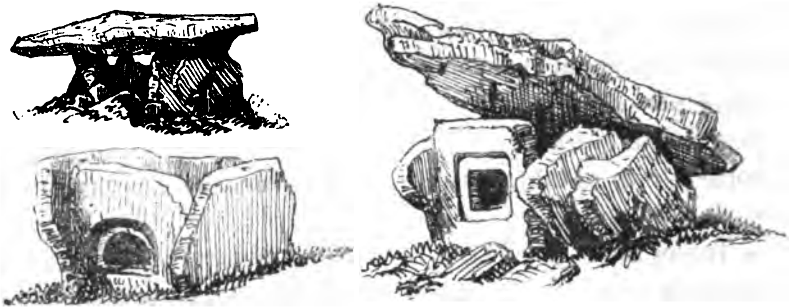


FIG. 32. — Dolmens d'Ala-Safat, près du confluent du waddy Zerka avec le Jourdain, et au pied des montagnes de Gilead (Palestine).

raires du même genre, connus des Arabes sous le nom de *Haouanet.* Ces caveaux ou niches sépulcrales de l'Algérie, dé-



FIG. 33. — Niche sépulcrale d'Ala-Safat.

crits en premier lieu par M. Letourneux, ont été depuis étudies par M. Flower, qui a publié une vue de ceux de Gastal, où on les observe, ainsi qu'à Roknia, dans le voisinage des dolmens, absolument comme en Palestine (1). Ce qui ajoute encore de la valeur à ce rapprochement, c'est que les dolmens de la Palestine ressemblent plus aux dolmens de l'Algérie qu'à ceux des autres pays, et en particulier qu'à nos dolmens gigantesques de l'Europe septentrionale.

(1) Flower, *On the prehistoric sepulchres of Algeria* (*Transactions of the international Congress of prehistoric Archeology*, 3e session tenue à Norwich en 1868, p. 194). MM. Poucher et Smith auraient observé des tombes du même genre aux environs de Cyrène.

Le groupe de dolmens d'Ala-Safat n'est pas le seul district mégalithique qui ait été observé en Palestine par Irby et Mangles. Ces voyageurs ont signalé la présence de plusieurs *pierres levées* et d'une éminence couverte de dolmens, sur les plateaux situés à l'est de la mer Morte. Leur description permet encore d'identifier ce groupe de dolmens avec celui de Manfoumieh, que nous avons retrouvé entre le mont Nebo et le djebel Attarus, dans le voisinage du waddy Zerka-Maïn; là encore on retrouve les particularités que nous avons signalées à propos de ceux d'Ala-Safat; les dalles d'entrée de quelques-uns d'entre eux sont creusées d'ouvertures avec encadrement, et au milieu de dolmens on retrouve également des niches funéraires où le corps ne pouvait tenir que dans une posture accroupie, et dont l'entrée était pareillement encadrée.

Irby et Mangles parlent d'une pierre levée de dix pieds de haut qu'ils avaient observée dans cette région. Nous avons en effet rencontré, près des dolmens de Manfoumieh, un menhir de 2^{m},30 de haut sur 1^{m},44 de large, qui porte le nom significatif de *Hajjar el mansoub* (la Pierre posée) et dont nous avons pris le croquis suivant :

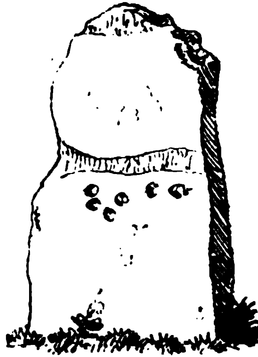


Fig. 34. — Menhir de Manfoumieh (Hajjar el mansoub).

Outre les groupes de dolmens déjà signalés par Irby et Mangles, nous devons encore citer ceux que M. de Saulcy et l'abbé Michon ont vus près de l'extrémité septentrionale de la mer Morte et au pied des montagnes de l'Ammonitide. M. de Saulcy

mentionne une vingtaine de dolmens généralement orientés du nord au sud, sur le plateau d'El-Azemieh (l'Ossuaire), situé sur le trajet du mont Nebo au Ghor (1).

Nous avons vu dans la même région, à Ek-Saïb, près d'Er-Rameh, des dolmens moins bien conservés que ceux des plateaux, ce qui tient sans doute à ce qu'ils sont construits en dalles de grès au lieu de l'être en dalles calcaires. Le croquis suivant montre que la dalle d'entrée de l'un d'entre eux est creusée d'une ouverture, particularité que nous avons signalée à l'égard des autres nécropoles d'Ala-Safat et de Manfoumieh.



Fig. 35. — Dolmen ruiné d'Ek-Saïb, près d'Er-Rameh, au pied du mont Nebo.

Un compagnon de voyage de M. de Saulcy, M. l'abbé Michon, a décrit, dans le *Bulletin de la Société archéologique de la Charente*, quelques dolmens du même groupe, dont il constate les diverses orientations (2) et donne des figures ainsi que des plans. On trouve, dans ce dernier travail, la description et la vue d'un singulier et très-intéressant monument funéraire, formé de pierres grossièrement travaillées, disposées circulairement autour d'une chambre sépulcrale. Nous ne pouvons nous empêcher de rapprocher ce monument des *bazina* et des *chouchas* de l'Aurèse, en Algérie, dont M. Flower a donné des figures (3).

(1) De Saulcy, *Voyage en Terre-Sainte*, 1865 (*Matériaux, etc.*, 2e année, p. 246). M. de Saulcy a également signalé l'existence de dolmens près de Chalaboun, entre Nazareth et Beyrouth. Il a donné une figure et un plan du dolmen d'El-Azemieh, dans l'Ammonitide (*Matériaux, etc.*, loc. cit.).

(2) *Bull. Soc. arch. de la Charente*, t. V, p. 47.

(3) *Loc. cit.*, p. 200.

En comparant ces représentations avec celles du monument funéraire de la rive gauche du Jourdain (1), on est frappé de l'analogie que ces sépultures offrent entre elles, et ceci vient encore à l'appui des rapprochements que nous avons précédemment tenté d'établir entre les pratiques funéraires auxquelles se rattache l'érection des dolmens en Palestine et en Algérie.

Ces rapprochements, cependant, ne nous permettraient pas de décider si c'est une même race d'hommes, ou si ce sont des races différentes, et non contemporaines, qui ont construit ces sépultures dans ces deux régions, si distantes l'une de l'autre. Pour arriver à une pareille conclusion, il faudrait pouvoir s'appuyer sur un élément qui nous manque, et connaître les caractères anthropologiques des squelettes humains que ces tombes ont abrités et dont peut-être, malgré les violations auxquelles elles ont dû être sujettes, il reste encore quelques débris (2). La rapidité de nos marches n'a pas permis au duc de Luynes de faire exécuter des fouilles dans les dolmens de la Palestine ; j'ai pu seulement recueillir dans l'un d'eux, à Manfoumieh, en grattant le sol de la cavité avec la pointe de mon marteau, un fragment de poterie grossière fort semblable, par sa pâte, à celles que l'on trouve dans nos dolmens d'Europe.

Il ressort de ce qui précède que les monuments mégalithiques de la Palestine (dolmens, menhirs, etc.) sont construits avec des

(1) *Matériaux pour servir à l'histoire de l'homme*, 5e année, 1869, p. 133.

(2) J'ai recueilli dans une niche sépulcrale, à Ala-Safat, des crânes humains; mais ils provenaient d'une sépulture récente. C'était, sans doute, par suite de quelque meurtre qu'on les avait ensevelis en cet endroit, et le vieux scheickh Abd-ul-Aziz, de la tribu des Adouans, qui me surprit au moment où je les emportais, me donna à comprendre qu'ils avaient appartenu à ses contemporains.

La même aventure s'est répétée à propos d'une trouvaille de ce genre dans les caveaux du sanctuaire du mont Nebo, et j'ai recueilli de Gablan, un autre chef des Adouans, les mêmes affirmations.

Dans leurs rixes continuelles, les Bédouins n'emportent pas leurs morts, et ils profitent, pour les ensevelir, des circonstances favorables offertes par le voisinage de ces anciennes tombes; aussi convient-il d'être très-circonspect à l'égard des découvertes de cet ordre, lorsqu'on n'a pas pris toutes les précautions nécessaires pour en garantir l'authenticité.

dalles brutes, toujours empruntées aux roches du voisinage, qui sont d'une extraction facile.

Les dolmens sont généralement associés à des caveaux ou niches dont l'entrée est encadrée, et leur dalle d'entrée est assez souvent percée d'une ouverture quadrangulaire ou semi-lunaire encadrée de la même façon (1). Ils ne sont pas orientés d'une manière uniforme ; ils sont disposés sur de petites élévations et par groupes irrégulièrement distribués, principalement dans l'Ammonitide.

Par leurs dimensions, qui sont moins considérables que celles des dolmens du nord de l'Europe, et par leur association, soit avec des niches sépulcrales, soit avec certains monuments dont on retrouve les analogues en Algérie, ces tombes se rapprochent des dolmens de l'Afrique septentrionale plus que tout autre monument du même genre, et datent probablement d'une époque plus récente que celle des dolmens de la Bretagne.

Quant à la destination de ces monuments mégalithiques, il nous paraît assez évident que ce sont des tombes, bien que l'on ait voulu y retrouver les *autels des hauts lieux* et les *pierres de témoignage* des Hébreux, dont il est fait mention dans la Bible (2).

Dès lors il est peu admissible que ce soit aux Hébreux qu'il faille en attribuer la construction. A l'époque d'Abraham, en effet, ils observaient d'autres rites funéraires, puisque ce dernier acheta une caverne pour y ensevelir Sarah.

La Bible parle des géants qui habitaient la Palestine avant la venue des enfants d'Edom, d'Ammon, de Moab et d'Israël, issus d'Abraham. L'Ammonitide, où se trouvent disséminés ces dolmens, y est spécialement indiquée comme l'un de leurs territoires.

(1) La dalle d'entrée des dolmens de l'Inde porte aussi une ouverture, mais celle-ci est circulaire, plus petite, et n'est point encadrée, comme on peut le voir sur les dessins qu'en a donnés Sir John Lubbock (*Prehistoric Times*, 2e édition, p. 120 et 121). — On sait d'ailleurs que certaines tribus montagnardes de l'Inde continuent à élever des dolmens et des menhirs dans leurs cérémonies funéraires.

(2) Henri Martin, *Origine des monuments mégalithiques*, lecture faite au Congrès international celtique de Saint-Brieuc (*Revue des cours littéraires*, 4e année, 1867).

« Ce pays, dit l'historien sacré, est aussi réputé pays des » Rephaïm. Les Rephaïm y avaient demeuré auparavant et les » Ammonites les appelaient Zomzommim. C'était un peuple » grand, considérable, de haute stature comme les Enakim; » l'Éternel les détruisit de devant eux, ils les dépossédèrent et » ils s'établirent à leur place (1). »

Serait-ce à ces hommes de haute stature qu'il faudrait attribuer l'érection des dolmens et des menhirs de la Palestine, ou faudrait-il remonter encore plus haut dans les temps préhistoriques? C'est une question que résoudraient peut-être des fouilles suivies dans ces curieuses nécropoles et aussi dans certains tertres artificiels, analogues à des tombelles que l'on observe dans la vallée du Jourdain. D'ailleurs, on retrouve des monuments mégalithiques d'un caractère encore plus grandiose dans les régions centrales de l'Arabie où n'ont jamais pénétré les Hébreux.

M. W. Palgrave a observé, dans son aventureux voyage à travers la presqu'île arabique (2), des pierres levées gigantesques, brutes, disposées en cercle, et dont l'érection est attribuée, par les Bédouins du Schomer, au sorcier légendaire Darim. Dans la vue qu'a donnée M. Palgrave de ces monuments situés entre la contrée montagneuse du Schomer et le Nedjed, dans le Kazim et près de Kowarah, se trouvent figurés deux de ces piliers bruts surmontés d'un quartier de rocher qui sert de linteau à ce singulier portail et le fait ressembler aux mégalithes analogues du monument, également circulaire, de Stone-Henge, en Angleterre. Ce cercle de menhirs n'est pas d'ailleurs le seul qu'on trouve dans ce pays. M. Palgrave en signale deux autres, à Rass et à Hevakia. Il est donc probable que ces monuments sont dus à des peuples antérieurs aux Hébreux.

Nous croyons, dans tous les cas, qu'on ne peut attribuer ces monuments, pas plus que les silex taillés dont nous avons parlé, aux Hébreux.

Tout dernièrement, M. l'abbé Richard a annoncé à l'Acadé-

(1) *Deutéronome*, II, 20 et 21.

(2) W. Palgrave, *Récit d'un voyage d'une année dans l'Arabie du centre et de l'est, pendant* 1862 *et* 1863.

mie (*Comptes rendus*, 1871, t. LXXII, p. 540) la découverte de silex taillés à Galgal, près de Jéricho, et à Tibneh, sur l'emplacement supposé du tombeau de Josué. S'appuyant sur les textes bibliques, M. l'abbé Richard affirme que ces silex sont *historiques* et ne sont autres que ceux qui ont servi à la circoncision du peuple hébreu ; il insiste sur leur ressemblance avec les silex taillés qui ont occupé l'attention des savants en Europe, dans ces dernières années, silex qu'on veut, dit-il, être *nécessairement* préhistoriques. Nous n'insisterons pas sur les évidences de cette dernière proposition que le savant hydrogéologue méconnaît ; ce qui, ajouté à sa singulière théorie des éruptions de grès du jebel Ahmar, près du Caire, théorie aussi risquée que surannée, et dont nous avions espéré que M. Figari-bey aurait été le dernier apôtre, tendrait singulièrement à affaiblir son autorité en tant que géologue.

Nous savions que la pierre taillée était employée dans la pratique de la circoncision par les Hébreux, et cet usage a été continué de nos jours. Les Égyptiens se servaient aussi de couteaux de pierre dans la préparation de leurs momies. Nous n'aurions donc pas été surpris par ces découvertes, si nous n'avions remarqué tout d'abord le singulier silence que M. l'abbé Richard garde sur la question des conditions du gisement, la plus importante de toutes, et sur le mélange de ces couteaux de silex avec des scies, pierres plates et autres instruments peu propres à la circoncision, et qui font tout de suite penser à la possibilité d'une ancienne station préhistorique dont il aurait, par hasard, recueilli les vestiges.

Ce qui nous paraît probable, d'après les découvertes mentionnées plus haut, c'est que, avant l'arrivée des Hébreux en Palestine, ce pays a été habité par des peuplades se servant exclusivement de pierres taillées suivant nos types européens, ainsi que par des populations faisant usage, pour leurs sépultures, de dolmens analogues à ceux de l'Algérie et de la France.

Les peuples que les Hébreux trouvèrent établis dans le pays, et les géants qu'ils y défirent, étaient-ils les successeurs ou les descendants de ces populations faisant usage de silex taillés et

de dolmens, ou faudrait-il voir en eux ces populations elles-mêmes ? Telle est la question qu'il serait intéressant d'étudier.

Mais nous nous apercevons que nous sommes ici sur le point de franchir la limite commune qui sépare la paléo-anthropologie de l'archéologie et de l'histoire. On nous pardonnera cette digression sur les œuvres de l'homme préhistorique en Orient, puisque ses traces, depuis l'époque quaternaire, n'y sont encore connues que par les débris de son industrie, et qu'on ne possède, à notre connaissance, aucun vestige de son squelette, sur lequel on puisse baser une détermination ethnologique.

Nous allons maintenant passer rapidement en revue les animaux dont les débris ont été jusqu'à présent recueillis en Orient, au milieu des terrains dont nous avons étudié la succession dans la première partie de ce travail.

CHAPITRE XIII.

PALÉOZOOLOGIE.

Embranchement des VERTÉBRÉS.

CLASSE DES MAMMIFÈRES.

Les débris fossiles de Mammifères recueillis dans les contrées qui nous occupent sont trop peu nombreux pour qu'on puisse en tirer des renseignements bien précieux, et il serait imprudent d'attacher encore quelque valeur à l'absence de certains genres qui sont si répandus dans les dépôts de même nature de notre Europe occidentale.

Nous donnerons, comme pour les autres animaux, une liste des quelques espèces de Mammifères dont on a recueilli les débris à l'état fossile dans les dépôts quaternaires de l'Égypte et de la Syrie.

Elephas.

Sonnini avait mentionné, dans le récit de son voyage en

Égypte (1), la découverte qui fut faite, de son temps, près des Aiguilles de Cléopâtre, d'une molaire d'Éléphant fossile qu'on prenait pour celle d'un géant. La figure grossière qu'il en donne dans son atlas montre que cette prétendue dent de géant ou d'Éléphant est définitivement une dent d'Hippopotame.

On a trouvé près du lac Ballah, dans l'isthme de Suez, des débris d'Éléphant qui paraissent se rapporter à une espèce nouvelle.

Hippopotamus.

Outre la dent mentionnée par Sonnini, et qne nous venons de citer, des débris fossiles appartenant à ce genre ont été trouvés dans les alluvions anciennes du Nil par Ruppel et par M. Leith Adams, ainsi que dans les sables postmiocènes de Chalouf el Terraba, dans l'isthme de Suez. Ruppel avait rapporté en 1827, des cataractes du Nil, un fragment d'Hippopotame, intermédiaire comme taille entre l'*H. amphibius* et l'*H. liberiensis*, qui vit dans la rivière Saint-Paul (Afrique occidentale). Falconer lui avait d'abord donné le nom d'*H. annectens*, mais il a depuis reconnu que c'était l'*H. Pentlandi*, espèce éteinte de Sicile, de Malte et de Candie.

L'Hippopotame dont M. Leith Adams a trouvé une mâchoire à Kababschi, offre tous les caractères de l'*H. amphibius*, qui vit encore dans la partie supérieure du cours du Nil, ainsi qu'au Sénégal. Mais la mâchoire qui représente cette espèce dans les alluvions anciennes du Nil, dont nous avons déjà décrit le gisement, se rapproche ainsi par sa taille de l'*H. major*, que l'on trouve dans les terrains pliocènes de l'Auvergne et du val d'Arno, ainsi qu'en Algérie (2).

Phacochœrus.

Observé par le docteur Schweinfurt, dans les sables d'el Guisr.

Capra.

Le Bouquetin du Sinaï et de la Nubie (*Capra nubiana*,

(1) Sonnini, *Voyage dans la haute Égypte*, 1777-1780, t. I, p. 31.

(2) *On the asserted occurrence* (*Quart. Journ. of Geol. Soc.*, 1865, t. XXI).

sinaitica, etc.), connu des Arabes sous le nom de *Beden*, a été trouvé à l'état fossile dans les dépôts postmiocènes de Chalouf (isthme de Suez), et nous en avons aussi recueilli des débris dans les dépôts ossifères de la station humaine du Nahr el Kelb (Liban). Dans cette même station, se trouvaient encore des débris d'une autre espèce du genre *Capra*, qui se rapproche beaucoup de la Chèvre de l'île de Crète.

Antilope.

La station du Nahr el Kelb contient encore des débris d'une Antilope, qui est probablement la même espèce que la Gazelle, commune actuellement dans les contrées voisines.

Cervus.

C'est encore dans ce gisement que nous avons recueilli des débris de Daim (*Cervus Dama*), associés également avec des silex taillés.

CLASSE DES POISSONS.

Nous avons indiqué, dans la première partie de ce travail, l'abondance des Poissons fossiles qu'on rencontre en Syrie, particulièrement à certains niveaux, dans la craie. Voici les listes des espèces qui ont été recueillies dans le Liban, dans la Palestine et dans le nummulitique d'Égypte.

I. — FAUNE DE SAHEL-ALMA (LIBAN) (1).

Beryx syriacus, Pict. et Humb.
Pycnosterinx discoides, Heckel.
— *Heckelii*, Pict.
— *dorsalis*, Pict.
— *Russeggerii*, Heck.
— *elongatus*, Pict. et Humb. (*Beryx niger*, Costa).
Imogaster auratus, Costa.
Omosoma Sahel-Almæ, Costa.

(1) D'après MM. Pictet et Humbert, *Nouvelles Recherches sur des Poissons fossiles du mont Liban*, 1866, p. 23. — Voyez les renseignements que nous avons donnés plus haut sur ce gisement (chap. VII).

Pagellus libanicus, Pict.
Cheirothrix libanicus, Pict. et Humb.
Solenognathus lineolatus, Pict. et Humb.
Leptosomus macrourus, Pict. et Humb.
— *crassicostatus*, Pict. et Humb.
Osmeroides megapterus, Pict.
Opisthopteryx gracilis, Pict. et Humb. (*Mesogaster gracilis*, Pict.).
Rhinellus furcatus, Ag.
Spaniodon Blondelii, Pict.
— *elongatus*, Pict.
— *brevis*, Pict. et Humb. (*Clupea lata*, Pict., non *Cl. lata*, Ag.).
Dercetis linguifer, Pict.
Leptotrachelus triqueter, Pict.
— *tenuis*, Pict.
Eurypholis longidens, Pict. (*Isodus sulcatus*, Heck.).
Scyllium Sahel-Almæ, Pict. et Humb.
Spinax primævus, Pict.

II. — FAUNE DE HAKEL (LIBAN) (1).

Beryx vexillifer, Pict.
Pseudo-Beryx syriacus, Pict. et Humb.
— *Bottæ*, Pict. et Humb.
Platax minor, Pict.
Petalopteryx syriacus, Pict.
Clupea Gaudryi, Pict. et Humb.
— *brevissima*, Blainv.
— *Bottæ*, Pict. et Humb.
— *sardinoides*, Pict.
— *lata*, Ag., non Pict.
— *laticauda*, Pict.
— *Beurardi*, Blainv.
— *gigantea*, Heck.
— *scombroclupea macrophthalma* (Heck.), Pict. et Humb.
Chirocentrites libanicus, Pict. et Humb.
Coccodus armatus, Pict.
Leptotrachelus Hakelensis, Pict. et Humb.
Euripholis Boissieri, Pict.
Aspidopleurus cataphractus, Pict. et Humb.
Rhinobatus Maronita, Pict. et Humb.

(1) D'après MM. Pictet et Humbert, *op. cit.* — Voyez plus haut, chap. VII.

Cyclobatis oligodactylus, Egerton.
Clupea Larteti, Sauvage (1).

ESPÈCES DE PROVENANCES DOUTEUSES.

Vomer parvulus, Ag.
Pagellus leptosteus, Ag.

(1) M. Sauvage a bien voulu nous dédier cette nouvelle espèce dont voici, d'après lui, la description succincte :

« Cette espèce, qui rappelle le *Clupea sardinoides*, Pict., du même niveau, est en forme d'ovale allongé ; la hauteur maximum, 17 millimètres, qui se trouve au niveau de l'origine de la dorsale, est comprise un peu plus de quatre fois dans la longueur totale (72 millimètres).

» La longueur de la tête (22 millimètres), plus grande que la hauteur du corps, est contenue trois fois dans la même dimension.

» La hauteur de la tête est une fois et un tiers dans sa longueur.

» Le profil en est peu incliné, comme dans les vrais Clupes d'ailleurs. La bouche est très-peu fendue, la mâchoire supérieure dépassant un peu l'inférieure. Le maxillaire supérieur est plus arqué en avant que dans les espèces étudiées par MM. Pictet et Humbert (*Nouvelles Recherches sur les Poissons fossiles du mont Liban*). L'œil est grand, oblong, situé beaucoup plus près du museau que du bord postérieur de la tête.

» La colonne vertébrale, grêle, compte 39 vertèbres, dont 19 abdominales et 20 caudales, plus longues que hautes. Les côtes sont au nombre de 12 paires. On voit distinctement deux séries d'apophyses minces, tant en haut qu'en bas, qui s'étendent jusque près de la partie postérieure du corps. La dentelure du ventre est produite par des côtes sternales dont nous comptons 9 paires en arrière des ventrales et 14 en avant de ces nageoires.

» La dorsale est située très-sensiblement en avant de la longueur totale, un peu en arrière du milieu de la longueur, caudale non comprise. Cette nageoire est peu étendue, occupant moins d'un tiers de la ligne du dos. On compte 14 rayons faibles soutenus par 15 osselets faibles.

» L'anale est placée plus près des ventrales que de la caudale. Elle est très-étendue et va jusque près du pédicule de la caudale. Les rayons, au nombre de 26, sont supportés par des osselets longs et forts. Les premiers rayons sont de beaucoup les plus longs, de sorte que la nageoire est tronquée comme dans le *Clupea brevissima*, Blainv., du même niveau. Faisons de plus remarquer que la nageoire commence un peu en arrière de la terminaison de la dorsale.

» La caudale est grande, comprise près de quatre fois dans la longueur totale ; on y compte 23 grands rayons.

» Les pectorales sont médiocres, un peu arrondies, composées de 12 rayons.

» Les ventrales s'attachent un peu en avant du milieu de l'espace qui sépare les nageoires précédemment indiquées de l'origine de l'anale, sous le milieu de la dorsale. Elles sont courtes et composées de peu de rayons.

» Muséum d'histoire naturelle ; individu donné par M. Abdulla-bey. — Calcaires durs de Hakel. »

Sphyræna Amici, Ag. (1).
Clupea minima, Ag. (2).

III. — POISSONS DE KALWET, PRÈS D'HASBEYA (ANTI-LIBAN) (1).

Écusson dorsal d'Hopopleuride, se rapportant sans doute à un *Euripholis*.

IV. — POISSONS DE NEBI-MUSA (JUDÉE), ENTRE JÉRUSALEM ET LA MER MORTE (2).

Lamna, dans le calcaire à *Leda*.

Les dents qui représentent ce genre diffèrent du *Lamna elegans*.

Beryx ? (Cténoïde), dans le calcaire bitumineux.

V. — POISSONS DES ENVIRONS DE JÉRUSALEM (JUDÉE) (3).

Ptychodus polygyrus, Ag.
Corax heterodon, Reuss (*C. falcatus*, Ag.), de la craie de Bohême.
Lamna subulata, Ag.
— *elegans*, Ag.

VI. — POISSONS DES TERRAINS NUMMULITIQUES DU MOKATTAM, PRÈS DU CAIRE (ÉGYPTE).

Lors de son séjour en Égypte, M. Horner avait prié M. Jesse de recueillir, à son intention, quelques fossiles des terrains nummulitiques du Mokattam. Ce dernier ne tarda pas à découvrir quelques empreintes de Poissons bien conservées, qui furent soumises à l'examen de Sir P. Grey Egerton. M. Hermann de Meyer avait déjà décrit, sous le nom de *Perca Lorenti*, un Poisson fossile provenant de cette même localité. Le Poisson étudié par M. Egerton paraît offrir les mêmes caractères. Il se rapproche des Sciénoïdes, et en particulier du genre *Pristitoma*,

(1) Recueillis par nous et déterminés par M. Sauvage. — Voy. chap. VII.
(2) Idem.
(3) Recueillis par le docteur Roth. — Fraas, *Aus dem Orient*, p. 109.

par ses organes de locomotion, tandis que, par son appareil operculaire et par son crâne, il se rattache aux Percoïdes (1).

VII. — POISSONS DU TERRAIN ÉOCÈNE INFÉRIEUR DES ENVIRONS DE THÈBES (HAUTE - ÉGYPTE)

RECUEILLIS PAR M. DELANOUE (2).

Poissons cycloïdes et téléostéens.
Lamna.

VIII. — POISSONS DES CALCAIRES MIOCÈNES DE CHALOUF (ISTHME DE SUEZ (3), ÉGYPTE).

Carcharodon megalodon, Ag.
— *Mortoni*, Gibbes.
Lamna dubia, Ag.
— *crassidens ?* Ag.
— indét.
Hemipristis serra, Ag.
Phyllodus, indét.
Galeocerdo latidens, Ag.
Otodus, indét.
Pharyngodopilus multidens, Münster.
Chrysophris, indét.
Vertèbres de Téléostéens, etc.

POISSONS DES SABLES POSTMIOCÈNES DE CHALOUF (ISTHME DE SUEZ, ÉGYPTE) (4).

Silurus, 2 ou 3 espèces (Silures du Nil).

Embranchement des ANNELÉS.

CLASSE DES INSECTES.

M. Humbert a découvert, dans les calcaires crétacés de

(1) Egerton, *On some Ichthyolithes from the Nummulitic limestone of Mokattam hills near Cairo* (*Quart. Journ. of Geol. Soc.*, 1854, t. X, pl. 13).
(2) D'Archiac, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1868, t. LXVII, p. 701.
(3) Fischer, in Laurent, *Annuaire de la Soc. des anciens élèves des écoles d'arts et métiers*, 1870, t. XXIII, p. 232.
(4) Fischer, *loc. cit.* — Cette faune est probablement quaternaire.

Hakel, dans le Liban (Syrie), une empreinte d'Insecte orthoptère (voy. 1[re] partie, chap. VII, commencement).

Classe des CRUSTACÉS.

Botta et M. Humbert ont signalé l'existence de débris de Crustacés dans les calcaires crétacés de Hakel (Liban). M. Fraas donne la liste suivante des Crustacés recueillis jusqu'à ce jour dans les terrains nummulitiques des environs du Caire (Égypte), et il en décrit quelques espèces nouvelles (1).

Lobocarcinus Paulino-Wurtembergicus (H. de Meyer), Reuss, 1857 (*Carpilius of the Ægyptian desert*, Orlebar, 1845. — Mokattam.

Lobocarcinus Cairensis, Fraas, *Aus dem Orient*, p. 155, pl. 2, fig. 1 et 3. — Bir el Fachmeh.

Atergatis Boscii, Desmarest. — Mokattam.

Calianassa macrodactyla, Alph. Milne Edwards. — Mokattam.

— *prisca*, A. Milne Edwards. — Mokattam.

— *Nilotica*, Fraas, *loc. cit.*, pl. 2, fig. 11.— Mokattam.

M. d'Archiac a également signalé la présence de Crustacés ostracodes (*Cyprinidæ*), parmi les fossiles recueillis par M. Delanoue dans les environs de Thèbes (Égypte).

Classe des CIRRIPÈDES.

Les terrains miocènes de la basse Égypte renferment un certain nombre d'espèces de Balanes. Voici celles qui y ont été signalées.

Balanus tintinnabulum, Lamk. — Environs du Caire et isthme de Suez.

— *Ægyptiacus*, Bellardi, *Mém. Acad. de Turin*, 2[e] série, t. XV, pl. 3, fig. 7. — Environs du Caire.

— *sulcatus*, Lamk (d'après Fraas). — Environs du Caire.

Classe des ANNÉLIDES.

Vioa Cerithii, Fraas, *loc. cit.*, pl. 3, fig. 2.— Du terrain nummulitique du Mokattam (Égypte).

Serpula crassa, Bellardi. — Id.

— *tricostata*, Bellardi. — Id.

(1) *Aus dem Orient*, p. 150, pl. 2.

Embranchement des MOLLUSQUES.

Classe des CÉPHALOPODES.

I. — CÉPHALOPODES CRÉTACÉS.

CÉPHALOPODES DIBRANCHES.

1° Octopodes.

Calaïs Newboldtii, Sow. — Empreinte de Céphalopode dans les calcaires à Poissons du Liban. (Collection de la Société géologique de Londres.)

Cette empreinte curieuse a été recueillie par M. Newboldt.

2° Décapodes.

Débris de Céphalopodes de la famille des *Sépiadés*, provenant des mêmes calcaires crétacés du Liban. (Collection du Muséum.)

CÉPHALOPODES TÉTRABRANCHES.

3° Ammonitides.

Empreintes d'Ammonites dans les calcaires à Poissons de Hakel, dans le Liban (d'après M. Humbert), et de Kalwet, dans l'Anti-Liban (Syrie). (Voyez 1re partie, chap. VII.)

Ammonites (*Ceratites*, d'Orb.) *syriacus*, L. de Buch, *Ueber Ceratiten*, in *Acad. de Berlin*, 1848, pl. 6, fig. 1. — Conrad, *Of. Rep.*, pl. 14, fig. 74. — Bhamdum (Liban).

Ammonites Libanensis, Conrad, *Of. Rep.*, suppl., pl. 6, fig. 46. — Liban.

— *Safedensis*, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 21, fig. 124. — Safed (Galilée).

— *Rothomagensis*, Brongnt (d'après Fraas). — Des calcaires crayeux des environs de Jérusalem (Judée).

— *rusticus*, Sow. (d'après Fraas). — Béthanie, près de Jérusalem.

— *varians*, Sow. (Fraas). — Environs de Jérusalem.

— *Goliath*, Fraas, *Aus dem Orient*, pl. 1, fig. 18. — Id.

— *rostratus*, Sow. (Fraas). — Id.

— *fissicostatus*, d'Orb. (Fraas). — Id.

— *bicurvatus*, Mich. (Fraas). — Id.

— *Lyelli*, Leymerie (Fraas). — Id.

— *Mantelli*, Sow. (Fraas). — Id.

Nous avons trouvé cette dernière espèce en divers points de

la Palestine : par exemple, dans les escarpements d'Aïn-Ghuweir, près de la mer Morte. Les empreintes d'Ammonites que l'on observe dans les calcaires d'Aïn-Musa et dans les silex bréchoïdes à débris de Poissons de la Judée, paraissent se rapporter à cette même espèce. Enfin, M. Durigelo, agent consulaire à Saïda (Sidon), nous a donné un exemplaire silicifié et fort reconnaissable de cette coquille, qu'il avait recueilli à Chalabonn, près de Tibnin (Galilée).

Ammonites texanus, Rœmer, *Die Kreidebild. v. Texas*, Bonn, 1852, pl. 3, fig. 1.

Nous avons cru devoir rapprocher de cette espèce une belle Ammonite recueillie par nous près de Kerak (Moabitide), dans les horizons de la craie moyenne, mais au-dessous de la craie à silex.

M. Brossard a découvert déjà cette espèce dans le terrain crétacé de l'Algérie (1), qui offre, ainsi qu'on l'a vu, tant d'analogies avec celui de la Syrie.

Il est possible que cette Ammonite soit la même que celle dont M. Fraas indique la présence dans le *Kakulleh* de Jérusalem, sous le nom d'*Ammonites Lyelli.*

Loc. — Kerak, dans les calcaires blancs tendres, crétacés. Le moule est en calcaire plus compacte, légèrement pénétré de silice. On aperçoit des écailles de Poisson attachées à sa surface.

Ammonites Luynesi (2). — Pl. I, fig. 1.

Diamètre maximum	0m,03
Épaisseur maximum du dernier tour	0m,01
Diamètre de l'ombilic	0m,008

Description. — Coquille assez comprimée, à dos arrondi et très-convexe, aplatie latéralement et diminuant d'épaisseur vers l'ombilic. Tours embrassants, croissant rapidement et surtout épais dans la région dorsale. Ombilic médiocrement ouvert et peu profond. Ouverture ovale, échancrée par l'avant-dernier tour. Surface extérieure ornée de stries et de côtes irrégulières,

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XXIV, p. 387.

(2) Nous dédions cette espèce à feu M. le duc de Luynes.

peu marquées, qui s'infléchissent vers la bouche dans la région dorsale, et dont les plus fortes sont garnies, dans l'âge adulte, de chaque côté, de deux rangs de tubercules disposés le long de la région dorsale et de la région ventrale.

GISEMENT. — Waddy Heïdan et waddy Mojib, dans l'Ammonitide. Elle est associée à l'*Ostrea Mermeti* var. *minor* et à l'*O. vesicularis* var. *judaïca* jun., et caractérise un niveau bien déterminé.

Ammonites ?

On trouve encore une autre espèce d'Ammonite dans les calcaires crayeux de Schihan, au-dessus des calcaires à *Hemiaster Luynesi*. Les débris incomplets que nous en avons sont malheureusement trop incomplets pour nous permettre une description ou une identification quelconque.

Ancyloceras ? Safedensis, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 20, fig. 117.

Espèce créée d'après une mauvaise empreinte qui permettrait à peine d'en établir le genre.

Loc. — Safed (Galilée).

Baculites anceps, Lamarck (d'après Fraas), *Aus dem Orient*, pl. 1, fig. 16.

Loc. — Vallée du Kedron, près du bord occidental de la mer Morte, et calcaires bitumineux de Mar-Saba.

REMARQUE. — Il est probable que c'est à cette espèce que se rapportent les fragments informes figurés par Conrad sous le nom de *Baculites syriacus* (*Of. Rep.*, pl. 20, fig. 121), et qui venaient des escarpements d'Aïn-Turabeh, dans la même région que les gisements précédents.

Baculites asper, Morton (Rœmer, *Die Kreidebild. von Texas*, pl. 2, fig. 2). — Pl. I, fig. 2.

C'est à cette espèce que nous croyons devoir rapporter une belle Baculite figurée pl. I, fig. 2, et que nous avons recueillie dans les calcaires compactes qui forment le seuil de l'Arabah (Arabie Pétrée). L'espèce figurée par Rœmer est un peu plus grande que la nôtre, mais l'écartement et le renflement des paraboles sont les mêmes.

Dujardin a décrit sous le nom de *Baculites incurvatus*, et comme se trouvant dans la craie de Touraine (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1835, t. II, 2e part., pl. 22, fig. 13, *a-b*), une Baculite assez voisine de la nôtre, mais qui en diffère par la forme de sa section et par le nombre plus considérable de ses paraboles, qui sont moins accusées que dans notre espèce.

M. Fraas a figuré (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 17), comme se rapportant au *Baculites anceps*, un petit tronçon de Baculite qui offre les mêmes caractères que la nôtre, et qui vient des environs de la mer Morte. Le *Baculites anceps* de M. Fraas est droit, tandis que notre Baculite de l'Arabah est courbée, plus encore que ne l'indique notre figure.

Gisement. — Seuil de l'Arabah et bord occidental de la mer Morte.

II. — CÉPHALOPODES NUMMULITIQUES.

Nautilus imperialis, Sow. (d'après Fraas). — Terrain nummulitique du Mokattam, près du Caire (Égypte).

Nautilus regalis, Sow. (d'après Bellardi). — Terrain nummulitique d'Égypte.

— *Zic-zac*, Sow. (*Aturia*) (d'après d'Archiac, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1868, t. LXVII). — Recueilli par M. Delanoue aux environs de Thèbes.

— *centralis*, Sow. (d'après d'Archiac). — Des environs de Thèbes (Haute-Égypte). — On trouve cette espèce dans les couches à *Aturia Zic-zac*.

Classe des GASTÉROPODES.

I. — GASTÉROPODES CRÉTACÉS.

Strombus pervetus, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 13, fig. 73. — Aklim es Schuff (Liban).

Nous avons trouvé au waddy Heïdan un moule de Gastéropode qui se rapproche de cette forme et ressemble ainsi au *Pterocera inornata*. La collection de conchyliologie du Muséum renferme aussi des moules analogues recueillis par Lefèvre dans le Sinaï.

Pterocera ?

Un des moules décrits sous le nom de *Chenopus* par Conrad

(*Of. Rep.*, Suppl., pl. 8, fig. 51, 52) paraît appartenir à ce genre. Il a été recueilli à Abeih, dans le Liban.

Rostellaria Carinella, d'Orb. (d'après Fraas). — Des calcaires à *Leda* de Mar-Saba (Judée).

Rostellaria inornata, d'Orb. (Fraas). — De Mar-Saba.

Nous avons également rencontré dans les silex de l'Arabah et de Schiban des fragments de spire qui paraissent se rapporter à des Rostellaires.

Murex, spec. nov. ? — Pl. 9, fig. 3.

Nous ne connaissons pas la bouche de cette jolie espèce qui se trouve associée à des Cérithes triphores et à des Pyramidelles.

Loc. — Tell-Mill, près de Kurnub (Thamar), en Judée.

Cancellaria ? petrosa, Conrad, *Of. Rep.*, Suppl., pl. 5, fig. 43.

Moule mal caractérisé, qui ne pourrait justifier, comme beaucoup d'autres publiés par le même auteur, l'identification avec une espèce connue et, à plus forte raison, la création d'une nouvelle espèce.

Fusus Ellerii, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 16, fig. 62. — Waddy Burkin (montagnes de la Samarie).

Natica lyrata, Sow. (Fraas). — Dans le calcaire bitumineux à Baculites des environs de la mer Morte.

— *orientalis*, Conrad, *Of. Rep.*, Suppl., pl. 5, fig. 41. — Abeih (Liban).

Espèce établie d'après un moule caractérisé.

Natica indurata, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 2, fig. 65. — Mukhtarah, Bhandum (Liban).

Espèce également établie sur un moule informe.

Natica syriaca, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 12, fig. 70. — Mukhtarah, Jezzin, El-Judeideh, Es-Schuf (Liban).

— *difficilis*. — Cités dans les calcaires à Poissons du Liban par M. Humbert.

Nous avons trouvé à Kurnub (Thamar), dans le sud de la Judée, une Natice qui se rapproche beaucoup de cette dernière espèce.

Nous avons, en outre, recueilli un assez grand nombre de Natices dans les couches cénomaniennes de la Palestine; malheureusement ces Mollusques y sont seulement représentés par

moules, et nous n'imiterons pas M. Conrad, en créant des espèces d'après des documents aussi incomplets.

Les seuls exemplaires qui aient conservé leur test sont ceux que l'on rencontre dans les silex de Schihan, où ces coquilles sont répandues à profusion. Il y en a plusieurs espèces. La plus intéressante, que nous avons fait figurer pl. X, fig. 3, se rapproche beaucoup de certaines formes tertiaires.

Pyramidella canaliculata, d'Orb. ? (Fraas). — Khau Lubban (Samarie).

Pyramidella ? — Pl. IX, fig. 4 et 5.

Bien que sa columelle ne porte point de dents (visibles au moins dans l'état de conservation et de troncature de cet échantillon), nous n'hésitons pas à rapprocher cette coquille des Pyramidelles, dont elle offre tous les autres caractères.

Loc.—Tell-Mill, près de Kurnub (Thamar), en Judée.

Chemnitzia syriaca, Fraas, *loc. cit.*, pl. 1, fig. 4. — Rivage occidental de la mer Morte.

Cerithium ? bilineatum, Conrad, *Of. Rep.*, App., pl. 5, fig. 39. — Aïn-Anub (Liban).

Dans la figure donnée par Conrad de cette coquille, la bouche est comme empâtée et l'on ne distingue point les caractères du genre. Par son port et sa taille, ce prétendu Cérithe se rapproche beaucoup de l'espèce de Pyramidelle dont nous venons de parler.

Cerithium ? nov. spec. — Pl. X, fig. 4, grossi; fig. 5, grandeur naturelle.

Description. — Coquille conique allongée, à tours de spire peu nombreux, 6-7; les premiers presque lisses, les derniers portant des côtes longitudinales nombreuses, rapprochées, allongées, croisées par des cordons transverses qui les rendent presque épineuses; dernier tour dilaté, atteignant le tiers de la longueur totale, à côtes longitudinales, un peu plus écartées que sur l'avant-dernier tour et disparaissant vers sa face antérieure.

Les cordons spiraux sont nombreux, inégaux et concentriques à la columelle.

Nous rapportons au genre *Cerithium* cette coquille très-délicatement ornée et en partie engagée dans un silex. Ne pouvant en dégager la bouche, nous ne pouvons en déterminer le

genre avec certitude, et bien que nous soyons persuadé que c'est une espèce nouvelle, il ne nous paraît pas permis, dans ces conditions, de lui donner un nom spécifique.

On la trouve dans les bancs de silex qu couronnent les hauteurs de la Moabitide, à Schihan.

Triphoris Vogüei (1).—Pl. IX, fig. 6, grandeu naturelle; fig. 7, représentant l'un des tours grossi.

DESCRIPTION. — Coquille sénestre, turriculée, allongée aiguë, étroite, à tours de spire très-nombreux et peu convexes. Suture assez profonde. Surface extérieure des tours portant trois rangées de tubercules disposées en séries transversales; deux rangées à la partie inférieure des tours de spire, une rangée à la partie supérieure. Tubercules de ces trois rangées arrondis, équidistants, de même dimension. Ouverture inconnue.

Longueur, 24 millimètres. — Largeur du dernier tour, 5 millimètres.

Bien que nous ne connaissions point la bouche de ce Gastéropode, son mode d'enroulement, son port et la disposition de ses ornements sont assez caractéristiques pour nous permettre de le rapporter avec certitude aux *Triphoris*, sous-genre détaché des Cérithes, et dont la spire s'enroule en sens inverse de celle de ces derniers.

Notre espèce est remarquable par sa grande taille, et se distingue des espèces voisines du même genre par la disposition des tubercules alignés sur trois rangs inégalement distants, suivant le sens de la spire. La figure 7, qui représente un grossissement de l'un des tours de spire, montre que les deux rangs inférieurs de tubercules, très-rapprochés l'un de l'autre près de la suture, sont séparés par une petite gorge du rang supérieur, situé lui-même près de la partie supérieure du tour.

Cette jolie coquille se trouve à l'état d'empreintes très-nettes, dont on peut prendre de très-bons moulages, dans les calcaires de Tell-Mill, près de Kurnub (Thamar), en Judée.

(1) Dédié à M. le comte de Vogüé, membre de l'Institut, ambassadeur à Constantinople, auquel on doit de si belles études archéologiques sur la Palestine.

Nous avons déjà fait mention de plusieurs Gastéropodes appartenant aux genres *Murex* et *Pyramidella*, qui proviennent de ce même gisement de Tell-Mill. Il faut ajouter qu'outre les *Triphoris* dont nous venons de parler, on y rencontre encore des corps tout à fait énigmatiques, composés de petits ovoïdes rayonnant autour d'un centre d'une façon très-régulière. Nous nous sommes contenté de représenter ces corps singuliers (pl. IX, fig. 27 et 28), sans prétendre décider si ce sont des Foraminifères, des œufs de Mollusque, ou tout autre chose.

La figure 27 représente un de ces groupes d'ovoïdes en vraie grandeur; la figure 28 en offre un grossissement.

Tous ces corps organisés ne sont représentés que par des empreintes en creux dans un calcaire criblé de vacuoles et très-peu effervescent avec les acides. Leur moule interne a disparu, et il suffit d'y couler du plâtre ou du mastic pour obtenir des reproductions fort satisfaisantes de ces animaux.

Nerinæa gemmifera, Coquand.—Pl. IX, fig. 8 (Coquand, *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 4, fig. 4).

Nous avons recueilli cette belle espèce au jebel el Museikah, près de Kurnub, dans la partie méridionale de la chaîne de Judée. Elle s'y trouve dans un calcaire jaunâtre, ainsi que des Natices, des Turritelles, etc.... Le *Nerinæa gemmifera* se rencontre en Algérie, dans l'étage *provencien* de M. Coquand, avec l'*Ostrea Mermeti* et des Hippurites.

Nerinæa Requieniana, d'Orb (d'après Fraas). — Calcaires à Rudistes des environs de Jérusalem.

Nerinæa Fleuriausa, d'Orb. (id.). — Même gisement.

— *Coquandiana*, d'Orb. (id.). — Même gisement.

— *mamilla*, Fraas (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 6). — Même gisement.

— *Schickii*, Fraas (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 11). — Environs de Jérusalem.

Cette espèce n'est établie que d'après une mauvaise empreinte en creux.

Nerinæa longissima, Fraas (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 10). — Environs de Jérusalem.

Espèce établie, comme la précédente, d'après une empreinte en creux.

Nerinæa abbreviata, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 5, fig. 36. — Aïn-Anub (Liban), et environs de Jérusalem (Judée).

Cette espèce est établie d'après un moule, et il n'est pas bien sûr qu'elle se rapporte au genre *Nerinæa.*

Nerinæa syriaca, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 5, fig. 33 à 38; pl. 12, fig. 72. — Aïn-Anub, Bhandum, dans le Liban.

Sous cette unique dénomination spécifique, M. Conrad a confondu plusieurs espèces de Nérinées, à en juger au moins d'après ses figures. La première figure qu'il en donne (pl. 12, fig. 72) se rapporte à une Nérinée de grande taille et d'une forme générale, voisine de celles des *Nerinæa Gosæ* et *N. Pauli.* Nous avons observé au Nahr el Kelb (Liban) des calcaires à Polypiers qui renfermaient des Nérinées de ce groupe (voy. la 1re partie de ce travail). Dans son *Appendice*, M. Conrad décrit et figure sous le même nom de petites espèces de Nérinées qui offrent encore entre elles des différences notables, et ne pourraient, dans aucun cas, être confondues avec la première.

Nerinæa? orientalis, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 5, fig. 32. — Aïn-Anub (Liban).

Espèce établie d'après le sommet de la spire.

Nerinæa? cochleæformis, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 4, fig. 29. — Aïn-Anub (Liban).

L'échantillon qui a servi de type à cette espèce est encore fort incomplet.

Nerinæa Hadith, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 4, fig. 30 et 31. — Aïn-Anub (Liban).

Les deux échantillons que représentent ces deux figures sont en trop mauvais état pour pouvoir justifier la création de cette espèce.

Chenopus? (Aporrhaïs, Aldrov.) *induratus*, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 11, fig. 69. — Bhandum (Liban).

Le moule que M. Conrad figure sous ce nom pourrait bien se rapporter à un autre genre. Il a le port du *Pterodonta elongata*, d'Orb.

Chenopus? syriacus, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 12, fig. 71. — Bhandum (Liban).

Moule voisin de ceux des *Natica prælonga* et *elatior*.

Chenopus turriculoides, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 10, fig. 62. — Bhandum, waddy es Schahrur (Liban).

Cette espèce ne pourrait-elle pas se rapporter au *Phasianella Beadlei*, d'Orb., rapporté du Liban par le père Beadle ?

Turritella peralveata, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 20, fig. 120. — Bhandum (Liban).

Cette espèce, dont les tours sont tricarénés, paraît se retrouver en Égypte, mais nous ne sommes pas bien sûr qu'elle soit crétacée et non nummulitique.

Turritella syriaca, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 15, fig. 75, App., pl. 5, fig. 42. — Bhandum et Aïn-Anub (Liban).

Ce ne sont encore que des moules qui représentent cette espèce.

Turritella magnicostata, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 10, fig. 63 et 64. — Bhandum et Jezzin (Liban).

La figure 63 se rapporte à un moule roulé absolument informe. La figure 64 ne donne que la portion médiane de la spire privée du sommet et de la bouche. On se demande d'après quel caractère l'auteur de cette espèce a pu en établir même le genre ? Par son mode d'ornementation cette coquille se rapproche de certaines Mélanies tertiaires.

Turritella Adullam, Fraas, *Aus dem Or.*, pl. 1, fig. 5. — Entre la mer Morte et Bethléem.

Nous avons trouvé une Turritelle assez semblable à celle-là dans les silex du jebel Attarus, dans l'Ammonitide.

Turritella nerinæformis, Coquand, *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 3, fig. 2. — Envir. de Kerak (Moabitide).

Nous avons recueilli cette espèce sur le chemin de Kerak à la mer Morte.

Turritella Seetzeni (1). — Pl. IX, fig. 9, grandeur naturelle, et fig. 10, montrant l'un des tours grossi.

Longueur	0m,020
Diamètre de la base	0m,008

(1) Nous dédions cette espèce à la mémoire de Seetzen, le seul voyageur qui ait, avant nous, parcouru d'une façon complète le littoral oriental de la mer Morte.

Coquille à spire allongée, formée d'environ huit tours, à convexité anguleuse, munis de deux carènes, l'une médiane, l'autre près de la suture antérieure. Sutures bien marquées.

Cette espèce se rapproche de certaines Turritelles tertiaires, notamment du *T. Archimedis* du miocène, et du *T. uniangularis*, du terrain nummulitique (1).

Loc. — Mkaür (Macherontes), dans l'Ammonitide, à l'est de la mer Morte. Jebel Attarus (Moabitide), Aïn-Meliheh (Arabah).

Turritella Maussi (2). — Pl. IX, fig. 11, grandeur naturelle, et fig. 12, montrant un des tours grossi.

Description. — Coquille turriculée, très-allongée, subcylindrique. Tours de spire s'accroissant très-lentement, convexes, arrondis dans leur portion médiane, séparés par une suture linéaire assez profonde, portant un grand nombre de stries spirales, dont deux, situées vers le milieu du tour, sont un peu plus saillantes. Nos échantillons, incomplets, ont huit tours de spire; le nombre de ces derniers doit être bien plus considérable, d'après la forme cylindroïde de ces coquilles. Ouverture ovale, dilatée, transversale.

Rapports et Différences. — On trouve dans la craie du Beausset et dans celle de Blackdown, en Angleterre (*upper green Sand*), des Turritelles qui s'en rapprochent un peu. Néanmoins nous n'avons vu nulle part de *Turritella* offrant une forme aussi cylindrique que notre belle espèce, qui se distingue en même temps par son port particulier et le renflement de ses tours.

On la trouve à l'état silicifié dans les calcaires crayeux blancs des environs de Jérusalem.

Turritella Reyi (3). — Pl. IX, fig. 13 et 14, grandeur naturelle.

Description. — Coquille turriculée, allongée. Tours de spire

(1) Al. Rouault, *Mém. de la Soc. géol.*, 2e série, t. III, pl. 15, fig. 19.

(2) Dédié à M. Mauss, architecte français à Jérusalem, qui nous a donné cette belle espèce.

(3) Dédié à M. Guillaume Rey, dont nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion de citer les voyages en Palestine et les travaux archéologiques.

nombreux, convexes, fortement carénés dans leur partie médiane; suture linéaire, bordée à la partie supérieure des tours d'un petit cordon spiral; chaque tour est couvert de stries fines et longitudinales, qui deviennent un peu flexueuses à la partie inférieure du tour, où l'on voit, en outre, des stries transversales très-fines et rapprochées. Carènes très-aiguës, surtout dans les premiers tours de spire. Ouverture inconnue.

La figure 14 nous paraît se rapporter à un individu jeune de la même espèce. Les tours de spire sont très-fortement carénés. Comme dans l'espèce précédente, nous ne possédons que des échantillons incomplets qui ne nous permettent pas de connaître la longueur totale de la coquille.

Cette espèce se rapproche, par sa forme générale, de plusieurs espèces tertiaires, telles que le *T. acutangula*, Brocch., et le *T. Caillati*, Desh., par exemple. Elle s'en sépare cependant facilement, aussi bien que de certaines Turritelles de la craie du Beausset.

On la trouve dans les bancs de silex du jebel Schihan, dans la Moabitide (voy. la coupe, 1re partie, chap. VII).

Turritella spec.

On trouve à Thamar (Judée) et à Aïn-Musa (Ammonitide) des Turritelles trop mal conservées pour mériter une description, et qui se rapprochent des *Turritella Boucheroni* et *carentonensis* de M. Coquand.

Scalaria Goryi (3). — Pl. X, fig. 6, grandeur naturelle; fig. 7, grossie.

Longueur	10	millimètres.
Largeur du dernier tour	4	—

Description. — Coquille conique. Tours de spire convexes et arrondis, au nombre de 6-7 sur la spire incomplète que nous possédons. Côtes, au nombre de 14 ou 15 sur le dernier tour, aiguës, également distantes, médiocrement saillantes; interstices sillonnés par de petites côtes transversales qui deviennent plus saillantes au niveau des sutures. Ouverture arrondie.

Se trouve avec le *Turritella Reyi*, que nous venons de décrire, dans les silex de Schihan (Moabitide).

Scalaria Rauliniana, d'Orb. (d'après Fraas). — Des calcaires noirs bitumineux à Baculites de Nebi-Musa et de Mar-Saba (Judée), entre Jérusalem et la mer Morte.

Phasianella Absalonis, Fraas, *Aus dem Or.*, pl. 1, fig. 3.

Cette espèce est l'une des plus douteuses de celles que nous venons de citer. A voir la figure de l'empreinte incomplète d'après laquelle elle a été établie, on se demande si l'on pourrait même, avec certitude, rapporter ce moule en creux à une Phasianelle.

Phasianella supracretacea ? — Waddy Mojib.

Trochus Astierianus, d'Orb. (d'après Fraas). — Dans le banc de silex des calcaires à Rudistes des environs de Jérusalem.

Dentalium syriacum, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 1, fig. 1. — Safed (Galilée).

Dentalium Wilsoni, Fraas, *Aus dem Or.*, pl. 1, fig. 12. — Mar-Saba (Judée), environs de Jérusalem.

Nous avons, en outre, trouvé des empreintes de Dentales dans les calcaires crayeux de Nebi-Musa, non loin de Mar-Saba (Judée), et dans les silex fossilifères de Schiban (Moabitide).

Acteonella syriaca, Conrad, *Of. Rep.*, Suppl., pl. 5, fig. 40. — Liban, dans le banc siliceux intercalé au milieu des calcaires à Rudistes de Jérusalem.

Acteonella Salomonis, Fraas, pl. 1, fig. 3, *malé*. — Banc de silex intercalé aux calcaires à Rudistes des environs de Jérusalem. — Bancs de silex d'Aïn el Haramyeh.

Ringicula, nov. spec. — Pl. X, fig. 1 et 2.

Nous avions d'abord considéré cette petite espèce comme appartenant au genre *Cassis*.

On la trouve à l'état d'empreinte dans le silex de Schihan (Moabitide).

J'ai recueilli également dans la craie à Inocérames de Kalwet (Anti-Liban) des moules qui paraissent se rapporter à cette espèce.

Dujardin décrit sous le nom d'*Auricula sulcata* un Gastéropode de la craie de Touraine, dont on pourra vérifier la ressemblance avec notre Ringicule, en comparant la figure qu'il en

donne (*Mém. de la Soc. géol. de France*, t. II, 2e part., pl. 22, fig. 3) avec celle de notre fossile.

Pterodonta elongata, d'Orb. ?

Nous rapportons provisoirement à cette espèce des moules qui se trouvent à profusion dans certains horizons de la craie moyenne de la Palestine.

Nous en avons recueilli de nombreux exemplaires à Rajib, au waddy Mojib, au waddy Heïdan et au waddy Zerka-Maïn.

Pterodonta pupoides, d'Orb. ?

Nous rapprochons avec quelques hésitations, de cette espèce turonienne, un *Ptérodonte* qui se trouve au waddy Mojib et dont nous ne possédons que le moule interne; circonstance qui ne nous permet pas une identification rigoureuse.

II. — GASTÉROPODES ÉOCÈNES (1).

Strombus giganteus, Münst. (Fraas). — Mokattam (Égypte).
Rostellaria columbaria, Lamk (Bellardi, Fraas). — Id.
— *multiplicata*, Bell. (Bellardi). — Id.
— *Fissurella*, Lamk (Bellardi, Fraas). — Id.
— *? apisidis*, Bell. (id.). — Id.
— *? affinis*, Bell. (id.). — Id.
— *? planulata*, Bell. (id.). — Id.
— *? digona*, Bell. (id.). — Id.
— *Murchisoni*, Desh. (Fraas). — Id.
Terebellum convolutum, Lamk (Vaillant et Fischer). — Jebel Attaka, Mokattam (Égypte).

(1) Cette liste a pu être établie au moyen de celles données :

1° Par M. Bellardi (*Catalogo dei fossili nummulitici d'Egitto*, in *Mem. della reale Acad. di Torino*, 2e sér., 1855, t. XV, p. 171).

2° Par M. Vaillant (*Observations sur la constitution de quelques terrains aux environs de Suez*, in *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e sér., 1865, t. XXII, p. 277), d'après les déterminations de M. Fischer.

3° Par M. Fraas (*Aus dem Orient*, Stuttgart, 1867).

4° Par M. Delanoue (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1868, t. LXVII, p. 701), d'après les déterminations de M. d'Archiac.

5° Par M. Laurent (*Annuaire de la Société des anciens élèves des Écoles des arts et métiers*, 1870, p. 230), d'après les déterminations de M. Fischer.

Triton colubrinum, Lamk (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (Égypte).
Pyrula nexilis, Lamk (Bellardi). — Id.
Fusus clavatus, Brocch. (?) (Bellardi). — Id.
— *scalaris*, Lamk (Fraas). — Waddy el Tyh (Égypte).
— *goniophorus*, Bell. (Bellardi). — Id.
— *ficulneus*, Lamk (Fraas). — Id.
— *labiatus*, Sow. sp. ? (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (Égypte).
— *gradatus*, Sow. sp. ? (id.). — Id.
— *ægyptiacus*, Bell. (Bellardi). — Id.
Cassis Deshayesi, Bell. (id.). — Id.
— *tricarinata*, Schaaf. (Fraas). — Mokattam (Égypte).
— *nilotica*, Bell. (Bellardi). — Id.
Harpa elegans, Desh. (id.). — Id.
Voluta labrella, Lamk (Fraas). — Mokattam, waddy el Tyh (Égypte).
— *ambigua*, Lamk (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (id.).
Mitra turriculata, Schaaf. (Fraas). — Mokattam, Pyramides (id.).
Cypræa Levesquei, Desh. (Bellardi). — Id.
— *elegans*, Defr. (Fraas). — Mokattam, waddy el Tyh (id.).
Ovulum Bellardii, Desh. (Fischer et Laurent). — Jebel Geneffé (id.).
Natica patula, Desh. (Bellardi, Fraas). — Waddy el Tyh (Égypte).
— *longa*, Bell. (Bellardi) (Fischer et Laurent). — Jebel Geneffé (id.).
— *sigaretina*, Desh. (Bellardi, Fraas). — Mokattam (id.).
— *cepacea*, Lamk (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (id.).
— *cochleata*, Schafh. (Fraas). — Mokattam (id.).
— *Villemeti*, Desh. (id.). — Id.
— *spirata*, Desh. (id.). — Id.
— *brevispira*, Leym. (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (id.).
— *canaliculata*, Lamk (id). — Id.
Sigaretus amplus, Bell. (Bellardi). — Id.
Cerithium giganteum, Lamk (Fraas). — Mokattam (id.).
Turritella imbricataria, Lamk (Bellardi, Fraas). — Id.
— *fasciata*, Lamk (Bellardi). — Id.
— *subfasciata*, d'Arch. (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (id.).
— *angulata*, Lamk (Bellardi). — Id.
— *uniangularis*, Desh. (Fraas). — Mokattam (id.).
Siliquaria lima, Lamk (Bellardi). — Id.
Littorina sulcata, Sow. (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (id.).
Solarium plicatum, Lamk (Fraas). — Waddy el Tyh (Égypte).
Xenophora, indét. (Fischer et Laurent). — Jebel Geneffé (id.).
Nerita Schmidelliana, Chem. (Fraas). — Mokattam, Cafra, près de Gyzeh (Égypte).
Trochus funiculosus, Desh. (Vaillant et Fischer). — Jebel Attaka (id.).
Delphinula calcar, Lamk (Vaillant et Fischer). — Id.

Patella cairensis, Fraas (Fraas). — Mokattam (id.)
Tornatella simulata, Sow. sp. (d'Archiac). — Thèbes (id.).
Bulla Clot-Beyi, Bell. (Bellardi). — Id.
— *lævissima*, Bell. (Bellardi). — Id.
Scaphander Fortisi, d'Orb. (Bellardi). — Id.

III. — GASTÉROPODES MIOCÈNES.

Turritella terebralis, Lamk (Fischer). — Jebel Geneffé (isthme de Suez).
— *subangulata*, Brocch. (Fischer). — Jebel Geneffé, isthme de Suez (Égypte).
Natica tigrina, Defrance (id.). — Id.
Cerithium Duboisi, Hörnes (id.). — Id.
— *plicatum*, Bruguières (id.). — Id.
Ancillaria glandiformis, Lamk (id.). — Id.
Fusus (id.). — Id.
Conus, etc. (id.). — Id.

IV. — GASTÉROPODES DES PLAGES SOULEVÉES DES BORDS DE LA MER ROUGE.

(D'APRÈS M. FRAAS.)

Patella.
Nerita albicilla, Lamk.
Columbella mendicaria, Lamk.
Oliva funebralis, Lamk.
Natica melanostoma, Lamk.
Cerithium maculosum, Lamk.
Strombus gibberulus, Lamk.
— *floridus*, Lamk.
— *tricornis*, Lamk.
Turbinella cornigera, Lamk.

CLASSE DES BRACHIOPODES.

I. — BRACHIOPODES CRÉTACÉS.

Terebratula Nicaisei? Coq., *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 16, fig. 19 et 20.

Nos exemplaires diffèrent un peu du type figuré par M. Coquand ; ils sont moins allongés et moins bombés, mais ils pourraient se rapporter à des individus jeunes de cette espèce.

Ils ressemblent, à s'y méprendre, à une petite Térébratule que j'ai recueillie dans les calcaires blancs intercalés dans les marnes à *Ananchytes* (*Echinocorys vulgaris*) de Mauléon (Hautes-Pyrénées).

Nous avons fait représenter notre espèce dans la planche X, fig. 19, 20, d'après un exemplaire qui vient de Rajib (Pérée), localité où cette Térébratule se trouve en très-grande abondance.

II. — BRACHIOPODES ÉOCÈNES.

Terebratulina tenuistriata, Leym. (d'Arch. et Delau.). — Thèbes (Égypte).
Terebratella Pyramidarum, Fraas (Fraas). — Envir. du Caire (id.).

III. — BRACHIOPODES MIOCÈNES.

Terebratula. — Chalouf (isthme de Suez).

Classe des LAMELLIBRANCHES.

I. — LAMELLIBRANCHES CRÉTACÉS

Pholadomya fabrina, d'Orb. (Fraas). — Calcaires à Ammonites de Jérusalem.
— *syriaca*, Conr., *Of. Rep.*, App., pl. 2, fig. 17.
— *Deciza*, Conr., *Of. Rep.*, pl. 7, fig. 14. — Bhandum (Liban).
— *Molli?* Coq., *Géol. et Paléont. de la province de Constantine*, pl. 6, fig. 6, 7.

Nous avons trouvé au waddy Mojib, ainsi qu'au waddy Heïdan, à l'est de la mer Morte, une Pholadomye qui a le port général du *Pholadomya ligeriensis*, d'Orb., mais que nous croyons devoir rapprocher plutôt du *Ph. Molli* de la craie d'Algérie.

Nous avons fait figurer (pl. III, fig. 11) un exemplaire de cette Pholadomye recueilli au waddy Mojib, à l'est de la mer Morte.

Pholadomya, spec.

Il est une autre Pholadomye très-délicatement ornée, que nous avons rencontrée au waddy Mojib, au waddy Heïdan et entre Suf et Jerasch. Elle ressemble, par sa forme générale, au *Mya mandibula* du grès vert supérieur de l'Angleterre.

Panopæa pectorosa, Conr., *Of. Rep.*, pl. 7, fig. 46. Mauvais moule qui pourrait bien se rapporter au *Ph. Molli*. — Bhandum (Liban).

Panopœa orientalis, Conr., *Of. Rep.*, App., pl. 4, fig. 28. — Bhandum (Liban).

Mactra pervetus, Conr., *Of. Rep.*, pl. 8, fig. 49. — Aklim el Jurd.

— *arciformis*, id., *ibid.*, fig. 60. — Bhandum, Khan Hussein.

— *syriaca*, id., *ibid.*, fig. 51. — Bhandum.

— *petrosa*, id., *ibid.*, fig. 48. — Entre Mukhtarah et Jezzin (1).

Tellina obruta, id., *ibid.*, pl. 10, fig. 58. — El Gurb, El-Beyany.

— *syriaca*, id., *ibid.*, fig. 59. — Bhandum, Khan el Mesraa. — Id., App., pl. 3, fig. 25. — Abeih.

Leda (*Nucula*) *perdita*, Conr., sp., *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 96. — Mar-Saba, Safed. — Pl. XII, fig. 1-2.

Ce *Leda* ressemble un peu au *Leda Mariæ* du gault, au *Leda* (*Nucula*) *lineata*, Sow., de l'*upper green Sand* de Blackdown, et aussi au *Leda striatula*, Forb. (*Leda indica*, d'Orb.), de Pondichéry, dans l'Inde (2).

Il se distingue nettement des *Leda* (*Nucula*), *scapha*, *subrecurva Renauxiana*, etc., figurés par d'Orbigny.

Il est constamment associé à l'*Arca parallela*, Conr. (*A. securis?*), et au *Nucula crebrilineata*, auquel ressemble beaucoup le *Nucula impressa* qu'on trouve avec le *Leda lineata*, à Blackdown.

On se rendra compte de ces analogies et de ces différences en consultant la planche XII, où nous avons fait figurer cette belle espèce (fig. 1, 2).

Le *Leda perdita* est extrêmement commun dans un banc de calcaire grossier qui se trouve aux environs de Nebi-Musa.

Leda Grovei (3).

Description. — Coquille transversale, subéquilatérale, médiocrement bombée, arrondie en avant, aiguë et légèrement rostrée en arrière. Bord ventral arqué; crochet peu saillant.

(1) Tous ces exemplaires de Mactres sont des moules assez mal caractérisés.

(2) Nous avons vu au British Museum, dans la collection de M. Baker, un *Leda* provenant de Kurrachi, dans l'Inde septentrionale, qui se rapproche assez de notre espèce.

(3) Dédié à M. Grove, secrétaire de la Société pour l'exploration de la Palestine, dont nous avons eu occasion de citer les intéressantes publications.

Surface extérieure sillonnée par des stries concentriques au sommet, fines et inégales. Dents cardinales bien prononcées.

Longueur	8 millimètres.
Largeur	9 —

Nous avons, depuis l'achèvement de nos planches, découvert cette nouvelle espèce dans les bancs de silex de Schihan, qui nous ont déjà fourni le *Turritella Reyi* et le *Scalaria Goryi*. Ces trois fossiles se trouvent et se montrent saillants à la surface d'un même fragment de silex qui fait partie de notre collection.

Leda scapha, d'Orb. (Fraas). — Mar-Saba.
— *subrecurva*, d'Orb. (Fraas). — Id.
— *Renauxiana*, d'Orb. (Fraas). — Id.
— *Cornueliana*, d'Orb. (Fraas). — Id. (1).

Venus syriaca, Conr., *Of. Rep.*, pl. 9, fig. 52. — El-Jurd, Jurd el Tokany.
— *indurata*, id., *ibid.*, fig. 53. — Aklim el Jurd, Jurd el Tokany.
— *perovalis*, id., *ibid.*, App., pl. 1, fig. 2. — Entre Kerak et la mer Morte.

Venus ?

Voisine du *Venus perovalis*, Conr., de Kerak.

On la trouve dans les localités suivantes à l'état de moules : Kerak, waddy Mojib, entre Suf et Jerasch, Rajib, waddy Heïdan.

Venus.

Cette espèce ressemble au *Cytherea syriaca*, Conr., et au *Venus subrotunda*, Conr., pl. 20, fig. 119. — Vaddy Heïdan.

On la trouve à l'état de moule dans les calcaires crétacés de Schihan (Ammonitide).

Cytherea syriaca, Conr., *Of. Rep.*, pl. 9, fig. 56. — Bhandum, Mejdel Bana.

Corbula aleihensis, id., *ibid.*, pl. 8, fig. 53. — Aleih (Liban).
— *congesta*, id., *ibid.*, pl. 5, fig. 37, et pl. 22, fig. 130. — Bhandum (Liban).
— *syriaca*, id., *ibid.*, pl. 21, fig. 125. — Safed.
— *sublineolata*, id., *ibid.*, pl. 16, fig. 83. — Waddy Kedron.

Opis undatus, id., *ibid.*, pl. 17, fig. 67. — Mont des Oliviers, Jérusalem.
— *æqualis*, id., *ibid.*, pl. 2, fig. 9.

(1) Il est douteux que toutes ces espèces soient représentées à la fois dans les mêmes couches. Nous n'y avons trouvé, pour notre part, que le *Leda perdita* à divers degrés d'écrasement.

Opis obrutus, id., *ibid.*, fig. 12. — Aleih.
Astarte substriata, Leym. (Fraas). — Akaba es Suan, près de Jérusalem.
— *mucronata*, Conr., *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 88. — Waddy Kedron.
— *undulosa*, id., *ibid.*, pl. 16, fig. 87. — Mar-Saba.
— *arctata*, id., *ibid.*, pl. 20, fig. 119. — Bords de la mer Morte.
— *syriaca*, id., *ibid.*, pl. 4, fig. 24. — Aktim el Jurd (Liban).
— *orientalis*, id., *ibid.*, fig. 27. — Bhandum.
— *pervetus*, id., *ibid.*, fig. 28. — Bhandum, Schaweih.
— *ergonata*, id., *ibid.*, fig. 29. — Bhandum (1).
Crassatella Rothi, Fraas. — Jebel Tor, près de Jérusalem.
— *syriaca*, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 100. — Mar-Saba.

Crassatella Falconeri, pl. XII, fig. 10 (2).

Description. — Coquille ovale, transverse, aplatie, assez épaisse ; crochet petit et déprimé. Surface extérieure portant des sillons concentriques irréguliers et élevés. Bord antérieur obliquement tronqué ; bord ventral arqué ; bord dorsal déclive. Charnière épaisse.

Cette coquille se rapproche comme taille du *Crassatella syriaca*. Conr., qu'on trouve à Mar-Saba dans une couche de même âge : elle en diffère cependant par sa forme générale, autant au moins qu'on en peut juger d'après les dessins que Conrad a donnés de son espèce.

Notre coquille, que nous n'aurions pas rattachée au genre Crassatelle avant d'en avoir dégagé la charnière, se trouve en assez grande abondance dans la couche à *Leda* de Nebi-Musa, sur le chemin de Jérusalem à la mer Morte.

On trouve dans cette même couche des Bivalves de forme analogue qui pourraient également appartenir au genre Crassatelle ; mais, ne connaissant pas leur charnière, nous ne pouvons qu'appeler sur ces coquilles l'attention des observateurs futurs.

Cardium crebriechinatum, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 6, fig. 41-43. — Pl. XV, fig. 77. — Bhandum (Liban).

Nous avons trouvé entre Suf et Jerasch un *Cardium* qui se rapproche beaucoup de cette espèce.

(1) Les moules qui représentent les Bivalves sont, comme pour les autres, assez mal caractérisés.

(2) Consacré à la mémoire de notre regretté ami le docteur Falconer.

Cardium Hillanum, Sowerby.

M. Fraas cite cette espèce à Mar-Saba et à Béthanie, aux environs de Jérusalem. C'est la même coquille qui paraît avoir été décrite par Conrad sous le nom de *Cardium biseriatum* (*Of. Rep.*, pl. 6, fig. 40, App., pl. 5, fig. 45 ; loc. Bhandum et Aleih, dans le Liban) et aussi sous celui de *Cardium bellum* (*Of. Rep.*, Append., pl. 1, fig. 3; loc. Mar-Saba, env. de Jérusalem), tous deux mal conservés et mal figurés.

Nous avons aussi rencontré assez fréquemment en Palestine un *Cardium* du même groupe, que nous faisons figurer dans la planche XII, fig. 9. Ce *Cardium* est très-voisin du *Cardium Hillanum*, mais il se rapproche peut-être plus encore du *Cardium Requienianum*, Matheron, des grès verts d'Uchaux, que des types de *Cardium Hillanum* de Blackdown et du *Quadersandstein* d'Allemagne. En sorte que, tout en rapportant provisoirement, comme les auteurs précités, nos moules de Syrie au *Cardium Hillanum*, nous ferons observer qu'ils doivent en être cependant distingués au moins à titre de variété par le nom de *moabiticum*.

Ce *Cardium* est très-répandu en Palestine, et on le retrouve à des niveaux assez différents.

L'échantillon figuré vient du waddy Heïdan, sur les confins de l'Ammonitide et de la Moabitide. Nous l'avons recueilli encore à Kerak et au waddy Zerka-Maïn, à l'est de la mer Morte, à Nebi-Musa, à l'ouest du lac et entre Suf et Jerasch, dans la Pérée.

Cardium Pauli, Coquand, *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 10, fig. 5, 6.

Cette belle espèce, de grande taille, se trouve à Aïn-Musa, au nord-est de la mer Morte. Nous avons fait figurer notre échantillon planche XII, fig. 6.

C. Saportæ, Coq., *Géol. et Paléont. de la province de Constantine*, pl. 11, fig. 8, 9.

Nous donnons (pl. XII, fig. 5) la représentation d'un moule de *Cardium* qui nous paraît se rapporter à cette espèce, et qu'on

trouve en assez grande abondance dans la Pérée, entre Suf et Jerasch.

Cardium syriacum, Conr., *Of. Rep.*, pl. 7, fig. 45. — Bhandum (Liban).
Cardium Combei. — Pl. XII, fig. 7, 8 (1).

DESCRIPTION. — Coquille non bâillante, ovale-allongée et renflée; sommet saillant et bombé, légèrememt incurvé en avant. Surface extérieure portant à sa partie postérieure des stries rayonnantes régulièrement espacées; lunule excavée. Bord cardinal étroit; bord postérieur un peu dilaté.

Cette belle espèce rentre dans le petit groupe des *Proto-Cardium*, chez lesquels les flancs portent des sillons concentriques, tandis que le côté anal est marqué de stries rayonnantes, groupe dont le *Cardium Hillanum* est le type.

Nous l'avons trouvé au sein des couches si fossilifères d'Aïn-Musa, dans l'Ammonitide. Nous avons encore rencontré à Aïn-Jidy et à Rajib des *Cardium* de grande taille, mais représentés seulement par des moules indéterminables.

Cyprina inornata, d'Orb. (*Isocardia crenulata*, Conr., pl. 4, fig. 26) (Fraas). — Palestine.
Trigonia distans, Conr., *Of. Rep.*, App., pl. 4, fig. 27. — Bhandum (Liban).
— *syriaca*, id., *ibid.*, fig. 26; *ibid.*, pl. 3, fig. 19, 23. — Abeih, Bhandum (Liban).
— *cuneiformis*, id., *ibid.*, pl. 3, fig. 22. — Bhandum, Aklim el Jurd (Liban).
Lucina syriaca, id., *ibid.*, pl. 10, fig. 57. — Bhandum (Liban).
— *campaniensis*, d'Orb. (Fraas). — Couche à *Leda* de Mar-Saba (Judée).
Corbis rotundata ? — D'après un moule trouvé par nous dans les calcaires d'Erak el Emir (Pérée).
Nucula perovata, Conr., *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 91. — Waddy Kedron (Judée).
— *abrupta*, id., *ibid.*, pl. 3, fig. 20. — Aleih (Liban).
— *submucronata*, id., *ibid.*, pl. 2, fig. 14. — Bhandum (Liban).
— *myiformis*, id., *ibid.*, pl. 3, fig. 17. — Id.
— *syriaca*, id., *ibid.*, fig. 16. — Id.
— *parallela*, id., *ibid.*, pl. 2, fig. 14. — Id.
Nucula crebrilineata, id., *ibid.*, pl. 17, fig. 92-93. — Mar-Saba, base de la montagne des Oliviers, Jérusalem (Judée).

Comme pour les espèces précédentes, les échantillons sur

(1) Dédié au docteur Combe, de la marine française, notre compagnon de voyage.

lesquels a été établie cette dernière espèce laissent fort à désirer; cependant nous avons cru devoir y rapporter une Nucule qui provient du même terrain et d'une localité voisine. Nous voulons parler de celle qui se trouve en abondance dans les couches à *Leda* de Nebi-Musa, avec le *Leda perdita* et l'*Arca parallela.*

Cette jolie espèce, qui a été mal représentée dans les figures de Conrad, est de taille beaucoup plus petite que le *Nucula Cornueliana*, d'Orb., et se distingue assez bien de ce Bivalve. Elle ressemble beaucoup, au contraire, au *Nucula impressa* du grès vert supérieur d'Angleterre, qu'on trouve à Blackdown.

Nous avons fait figurer de nouveau cette espèce, planche XII, fig. 3.

Pectunculus.

Ce fossile, malheureusement incomplet, provient des couches à Turritelles d'Aïn-Meliheb, près du seuil de l'Arabah (Idumée).

Arca indurata, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 5, fig. 33. — Bhandum (Liban).
— *acclivis*, id., *ibid.*, fig. 35. — Id.
— *orientalis*, id., *ibid.*, fig. 36. — Id.
— *syriaca*, id., *ibid.*, fig. 30. — Id.
— *declivis*, id., *ibid.*, fig. 32. — Aklim el Jurd (Liban).
— *brevifrons*, id., *ibid.*, fig. 31. — Bhandum (Liban) (1).
— *fabiformis*, id., *ibid.*, pl. 18, fig. 97.— Kedron, près de Jérusalem (Judée).
— (*Cucullea*, Conr.) *subrotunda*, Conr., sp., pl. 17, fig. 94. — Environs de Jérusalem (Judée).
— (*Cucullea*, Conr.) *lintea*, Conr., sp., *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 95. — Entre Mar-Saba et la mer Morte (Judée).

M. Fraas rapporte ce fossile à l'*Arca cenomanensis*, mais il se pourrait que ces deux espèces fussent établies sur des échantillons déformés de l'*Arca parallela.*

Arca (*Cucullea*) *parallela*, Conr., sp., *Of. Rep.*, pl. 17, fig. 98.— Mont de Oliviers, près de Jérusalem (Judée).

M. Fraas rapporte cette espèce, dont Conrad n'a donné, comme de la plupart des fossiles qui précèdent, qu'une figure insuffisante, à l'*Arca securis*, d'Orb.

(1) Toutes ces figures d'Arches représentent de mauvais moules.

Les exemplaires bien conservés que nous avons recueillis à Nebi-Musa, dans la couche à *Leda* où cette espèce abonde, expliquent suffisamment ce rapprochement. Il y a cependant, entre ces deux espèces, quelques différences légères.

Cette Arche offre aussi quelque ressemblance avec l'*Arca carinata*, Sow., du grès vert supérieur de l'Angleterre et de la Sarthe. Elle rentre, ainsi que nous nous en sommes assuré par l'examen de sa charnière, dans le sous-genre *Macrodon*. Cette Arche est extrêmement commune dans les couches à *Leda* de Nebi-Musa et de Mar-Saba, entre Jérusalem et la mer Morte. La plupart des exemplaires sont aplatis et déformés, ce qui expliquerait diverses confusions. Nous avons fait figurer (planche XII, fig. 4) l'exemplaire le mieux conservé de ceux que nous avons recueillis à Nebi-Musa.

Hippurites syriacus, Conr., *Of. Rep.*, pl. 16, fig. 84. — Béthel (Judée). — Fraas, calcaire de Jérusalem (Judée).
— *liratus*, Conr., *Of. Rep.*, Append., pl. 7, fig. 47, 48. — Bhandum (Liban).
— *sulcatus*, Defr. (Fraas). — Kedron, envir. de Jérusalem.
— *cornuvaccinum*, Bron. (Vaill. et Fisch.). — Jebel Attaka (isthme de Suez).
— *organisans*, Montfort (Vaill. et Fisch.). — Jebel Attaka (1).
Radiolites angeiodes, Lamk (Fraas). — Kedron, envir. de Jérusalem.
— *Mortoni*, Mant. (Fraas). — Envir. de Jérusalem.
Lithodomus stamineus, Conr., *Of. Rep.*, pl. 5, fig. 44.
Avicula samariensis, id., *ibid.*, pl. 19, fig. 107. — W. Burkim (Samarie).
Inoceramus syriacus, id., *ibid.*, App., pl. 2, fig. 14. — Aleih (Liban).
— *aratus*, id., *ibid.*, pl. 19, fig. 113. — Nebi-Musa (Judée).

Nous croyons devoir rapporter à cette espèce les empreintes d'Inocérames que nous avons recueillies à Kalwet, dans l'Anti-Liban. Cet Inocérame ressemble beaucoup à l'*I. Cripsii*, dont M. Fournel avait recueilli, dans la craie d'Algérie, un exemplaire qui a été décrit et figuré par M. Bayle.

(1) L'état de ces Rudistes (Hippurites et Radiolites) ne comporte peut-être pas une détermination aussi rigoureuse? Nous en avons recueilli à Jérusalem et sur les bords de la mer Morte, mais leur état de conservation ne permettait pas une détermination précise.

Pecten delumbis, Conr., *Of. Rep.*, pl. 19, fig. 110. — Mar-Saba, Safed (Palestine).

M. Fraas pense que ce Peigne est le même que le *P. Nilsoni*, Goldf. On ne peut contester qu'il n'y ait de grands rapports entre ces deux espèces. Nous avons recueilli ce fossile à Aïn-Musa, à un niveau inférieur à celui de Mar-Saba, associé au *Janira tricostata*, Coq., et nous avons fait figurer cet exemplaire planche XII, fig. 12. On en trouve également des empreintes dans la craie à Inocérames de Kalwet (Anti-Liban).

Pecten obrutus, Conr., *Of. Rep.*, pl. 19, fig. 114. — Des calcaires bitumineux de Nebi-Musa (Judée).

Nous avons vérifié la présence de nombreux exemplaires de ce *Pecten* dans les calcaires bitumineux de Nebi-Musa, d'où provient l'échantillon figuré planche XII, fig. 11.

Janira tricostata, Coq., *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 13, fig. 3 et 4 (non *Janira tricostata*, Bayle, *Pecten gryphæatus*, Schlott.), d'après Fraas.

Cette espèce, qui au premier abord peut être aisément confondue avec le *J. quadricostata*, s'en distingue par sa forme constamment plus élancée et par l'inégalité des trois côtes intermédiaires à ces côtes principales, la côte médiane étant toujours plus forte que les deux autres.

Nous croyons donc devoir conserver le nom que M. Coquand a donné à cette espèce en Algérie, uniquement pour favoriser les rapprochements, car il est évident que ce nom de *tricostata* fait double emploi avec celui que M. Bayle a imposé à une autre Janire d'Algérie, qui n'a, elle, que deux côtes intermédiaires, et le mérite, par conséquent, beaucoup mieux.

Janira, spec.

Nous avons recueilli ce fossile à Aïn-Musa et au waddy Mojib, à l'est de la mer Morte, à Aïn-Ghuweir, dans les falaises occidentales de ce lac et au Ras el Abyad, sur les côtes de la Phénicie, où on le trouve dans les couches à *Hemiaster Fourneli*.

On trouvera, planche XII, fig. 13, la représentation d'un exem-

plaire de cette espèce, recueilli au waddy Mojib, à l'est de la mer Morte.

Janira æquicostata, d'Orb. — Aïn-Jidy.

Cette espèce se trouve avec l'*Ostrea Mermeti* var. *minor*.

Janira sexangularis, Vaillant et Fischer. — Attaka.
— *Dutrugei*, Coq., *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 13, fig. 1 et 2.

Cette dernière espèce est assez répandue en Palestine : nous l'avons recueillie à Aïn-Musa, et sur les falaises occidentales de la mer Morte, à Suf dans la Pérée, et à Aïn-Yabrud, dans la chaîne de Judée.

Plicatula aspera, Sow. (Fraas). — Zone à Ammonites des envir. de Jérusalem (Judée).
— *Flattersii*, Coq., *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 16, fig. 2 et 13.

Nous croyons devoir rapporter à cette espèce une grande Plicatule qu'on trouve à Schihan avec l'*Hemiaster Luynesi*, et une Ammonite, à la base de la craie à silex. On en trouvera la figure planche XII, fig. 14. Le *Plicatula Flattersii* se trouve en Algérie, dans l'étage santonien et y est associé à des Hippurites.

Plicatula Fourneli, Coq., *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, pl. 16, fig. 5 et 6.

Nous avons fait figurer, planche IV, fig. 15, l'un des exemplaires que nous rapportons à cette espèce algérienne. Cette Plicatule occupe un niveau assez constant dans la craie moyenne de la Palestine, et se trouve le plus souvent associée à l'*Ostrea Delettrei*. Nous l'avons recueillie au waddy Zerka-Main, à Erak el Emir, au waddy Mojib, sur le chemin de Kerak, entre Suf et Jerash, etc.

Ostrea biauriculata, Lamk (Fraas). — Kedron, envir. de Mar-Saba (Judée).
— *scapha*, Rœm. (Conrad, pl. 15, fig. 78)?. — Bhandum, Mukhtarah (Liban).
— *virgata*, Goldf. (Conrad, pl. 1, fig. 67). — Bhandum (Liban).
— *syriaca*, Conr., *Of. Rep.*, pl. 2, fig. 12. — Mukhtarah (Liban).
— *Boussingaulti*, d'Orb. (Conrad, Fraas)?. — Mukhtarah (Liban), Kerak (Moabitide).

C'est assurément l'*O. flabellata*, d'Orb., si commun dans ces

parages et si voisin de l'*O. Boussingaulti*, que Conrad et M. Fraas ont déterminé sous ce dernier nom comme venant de Kerak. Ni l'un ni l'autre n'ont visité cette région ; nous avons eu ce précieux avantage, et nous avons pu y recueillir de nombreux *Ostrea flabellata*, dont certains exemplaires roulés ou quelques variétés pouvaient être confondus avec l'*O. Boussingaulti*, qui occupe un niveau inférieur dans la série stratigraphique.

Quant à la localité du Liban, où cette espèce est également citée, nous n'élevons, à cet égard, aucune contestation, sachant que les terrains crétacés inférieurs sont représentés dans cette contrée.

Ostrea larva, Lamk.

Certains exemplaires rapportés par Lefebvre du Sinaï et de l'Égypte paraissent se rapporter à cette espèce. M. Léon Vaillant l'a recueillie à l'Attaka, près de Suez. Overweg l'a trouvée dans le Fezzan (1).

Dans son voyage dans la Tripolitaine (Mission de Ghadamès, *Rapports officiels*, p. 242, 244, 247), M. Vatonne a trouvé, sur le prolongement de la bande crétacée du Fezzan, l'*Ostrea larva* associé en plusieurs points à l'*O. Overwegi*.

Ostrea corticosa, Conrad, *Of. Rep.*, Append., pl. 1, fig. 7.

La figure donnée par Conrad ressemble à une Plicatule.

Ostrea linguloides, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 2, fig. 13. — Elle vient de Mukhtarah, dans le Liban.

La figure donnée par Conrad ne présente aucun caractère, même générique.

Ostrea olisiponensis, Scharpe, sp., *On the Secondary Rocks of Portugal* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc.*, 1849, t. VI, p. 185, pl. 19, fig. 1 et 2. — *Overwegi*, de Buch, in Beyrich, *Bericht über die von Overweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat* (*Aus dem Monatsb. über die Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin*, Bd. IX, 1852, p. 154). — Non *O. Overwegi*, Coquand, *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine* (*Mém. Soc. d'émulation de la Provence*, 1862, t. II, pl. 3, fig. 1, 2).

Nos échantillons se rapportent évidemment à l'espèce figurée

(1) Beyrich, *Bericht über die von Overweg*, p. 2, pl. 1, fig. 3.

par Scharpe et recueillie par lui aux environs de Lisbonne (Portugal). Nous avons aussi quelques raisons de croire que ceux rapportés par Overweg du Fezzan, tout aussi bien que ceux recueillis par Lefebvre en Egypte et au Sinaï, se rattachent à cette grande et belle espèce d'Huître qui paraît répandue sur une grande portion du littoral méditerranéen, depuis l'Espagne jusqu'en Syrie.

Les figures données par M. Beyrich, de l'un des types apportés par Overweg, représentent un échantillon roulé et ne donnent qu'une idée assez incomplète de l'*O. Overwegi*. M. Bayle m'a montré, à l'École des mines, un meilleur exemplaire de cette Huître laissé dans cet établissement par Overweg lui-même, lors de son passage à Paris, et qui semble justifier le rapprochement que je cherche à établir entre ces deux espèces.

M. Coquand a représenté à son tour l'*O. Overwegi* d'Algérie; mais ses figures diffèrent notablement de celles de Scharpe et de Beyrich, et l'on croirait volontiers, à les voir, qu'il s'agit d'une espèce nouvelle parfaitement distincte des deux autres.

L'*O. olisiponensis* acquiert, en Afrique et en Asie, de grandes proportions; il se rapproche alors de l'*O. Vultur*, Coq., qui s'en distingue par l'absence, dans son jeune âge, de ces protubérances écailleuses qui couvrent la valve inférieure de la première de ces deux espèces.

L'échantillon reproduit par la figure 1, pl. XI, se rapporte au type figuré par Scharpe, il vient du waddy Mojib. La variété représentée par la figure 2, pl. XI, ressemble à la variété *scabra* de l'*O. Overwegi* figurée par M. Coquand, pl. 19, fig. 5.

On la trouve à Kerak et à Aïn-Jidy avec les autres.

Loc. — Waddy Zerka-Maïn, à l'est de la mer Morte, dans un calcaire gris jaunâtre à *Ostrea Delettrei*, *Plicatula Fourneli*. — Aïn-Jidy, sur le bord occidental de la mer Morte, avec l'*O. flabellata*. — Aïn-Ersit (entre Kerak et la mer Morte). — Waddy Mojib.

Ostrea Mermeti, Coq., *Géol. et Paléont. de la province de Constantine*, 1862, p. 234, pl. 23, fig. 3, 4, 5.

Cette espèce est assez voisine des *Ostrea conica* et *O. co-*

lumba. On la trouve en Algérie, associée aux Hippurites dans la craie (étage provencien de M. Coquand).

Les figures précitées de l'ouvrage de M. Coquand ne donnent pas une très-juste idée du type, et l'identification de nos échantillons avec l'espèce algérienne serait restée douteuse si nous n'avions eu occasion de voir à l'École des mines des échantillons bien authentiques de cette dernière. D'ailleurs M. Coquand lui-même a confirmé notre détermination, après avoir eu l'obligeance de comparer à ses types nos figures, qui sont très-fidèles.

L'*O. Mermeti* présente, comme l'*O. columba*, dont il se rapproche par plus d'un caractère, des variétés nombreuses et assez bien cantonnées, dont les multiplicateurs d'espèces pourraient aisément se satisfaire afin d'en créer de nouvelles. Nous avouons que nous les avions d'abord prudemment séparées suivant leur taille, qui parfois atteint des proportions plus que doubles de celles du type figuré par M. Coquand, suivant les stries qui en sillonnent souvent, dans le jeune âge, la valve inférieure et parfois même se continuent en s'accentuant dans l'âge adulte; enfin, suivant que la valve supérieure est plus ou moins lamelleuse. Mais, en observant dans diverses collections les nombreuses variations qu'éprouvent l'*O. columba* et quelques autres Huîtres du même groupe, nous avons cru devoir faire descendre au rang de variétés les groupes spécifiques que nous avions ainsi formés. En effet, tandis que la plupart des *O. columba* (surtout les variétés les plus grandes) ont une valve supérieure lisse et ne portent pas de stries au crochet, quelques autres présentent, au contraire, un crochet sillonné de stries très-fines, et l'on voit se développer sur leur valve supérieure des lames en nombre plus ou moins considérable.

Ce caractère s'observe fréquemment sur les petites variétés, mais nous l'avons aussi reconnu sur les grandes. Ainsi, un échantillon figuré par Lamarck, qu'on peut voir dans la collection conchyliologique du Muséum, offre de nombreux plis au crochet, et sur d'autres échantillons de la même collection on voit se former des lames écailleuses sur un des côtés de la valve supérieure.

Nous avons observé la même chose sur des exemplaires d'*O. columba* provenant des grès verts du Maine, de l'île d'Aix, de la Rochelle, du Mans, de Rochefort, de Grasse dans le Var, de Boulogne-sur-mer.

Les échantillons de cette dernière localité se rapprocheraient même assez de certaines formes de l'*O. Mermeti*.

A la suite de pareilles observations, et après avoir considéré de nombreux passages dans les formes d'*Ostrea Mermeti* que nous avions rapportées de Syrie, nous n'avons plus osé les séparer en groupes spécifiques, et nous distinguons sous les noms suivants de variétés ces formes, dont la planche X reproduit les principales.

1° Var. *communis*, pl. X, fig. 8, 9.

Les figures 8 et 9 représentent le type normal et commun de l'espèce. On le trouve à Aïn-Musa, au nord-est de la mer Morte et au pied du mont Nebo, dans des marnes jaunâtres à *O. flabellata*, *Holectypus serialis*, *Cyphosoma Delamarrei*. Sa valve supérieure est entièrement couverte de lames; les stries d'accroissement de sa valve inférieure sont peu marquées.

2° Var. *rugosa*, pl. X, fig. 10.

La figure 10 représente la variété que l'on trouve un peu à l'ouest d'Erak el Emir (Ammonitide).

Toutes les valves inférieures que nous avons recueillies dans cette localité sont épaisses et les stries d'accroissement très-marquées.

On trouve également cette variété à Rajib, près du waddy Zerka, à l'ouest de Jerasch (Pérée).

3° Var. *carinata*, pl. X, fig. 11.

La figure 11 nous montre une variété très-notablement carénée, que l'on trouve au waddy Mojib (Moabitide), dans des marnes grises à *Hemiaster Luynesi*.

La valve supérieure est entièrement couverte de lames écailleuses très-saillantes, et sa valve inférieure est, jusqu'à une certaine distance des crochets, sillonnée par des stries très-fines et très-rapprochées.

4° Var. *major*, pl. X, fig. 12, 13.

Les figures 12 et 13 donnent un exemple de la taille à laquelle peut atteindre l'*O. Mermeti* dans certaines localités. La valve inférieure présente chez quelques individus un commencement de carène; ses stries d'accroissement sont en général bien marquées, et son crochet est pourvu de stries longitudinales, qui se prolongent assez loin et forment même des commencements de sillons. La valve supérieure est couverte de stries écailleuses qui ne la couvrent plus entièrement, et passe insensiblement à la forme indiquée par la figure 15, où cette valve n'offre plus de lames que sur le pourtour.

Cette belle variété se trouve à Aïn-Musa (Ammonitide), un peu au-dessus de la variété *communis* et de l'*O. flabellata.*

5° Var. *sulcata*, pl. X, fig. 14, 15.

Cette variété très-curieuse, qu'on pourrait presque appeler une monstruosité (car je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire) de l'*O. Mermeti*, si elle ne constitue pas un type spécifique distinct (1), se trouve à Aïn-Musa, avec la variété *communis.*

Ici les plis du crochet se prolongent dans l'âge adulte en s'accentuant, et donnent lieu à de véritables sillons qui plissent la valve inférieure. En même temps les lames écailleuses disparaissent du centre de la valve supérieure, et il n'en reste plus que sur les portions adjacentes au bord de cette valve.

On trouve dans la variété *major* de l'*O. Mermeti* des exemplaires qui se rapprochent de plus en plus de la variété *sulcata.*

6° Var. *minor*, pl. X, fig. 16.

Cette variété, qui paraît se rapporter à de jeunes exemplaires

(1) Sur la simple inspection de nos planches, M. Coquand n'a pas hésité à en faire une espèce nouvelle qu'il a bien voulu nous dédier. Ceux qui n'admettront pas avec nous, pour les Huîtres fossiles, une aire de variations étendue comme celle qu'on remarque chez les Huîtres vivantes, devront donc adopter le nom d'*O. Larteti*, Coq., imposé par M. Coquand à cette curieuse coquille. Nous avouons volontiers qu'il faut avoir vu comme nous sur place tous les intermédiaires, pour rattacher encore cette coquille à l'*O. Mermeti*, et ne pas céder à la tentation d'en faire, avec M. Coquand, une nouvelle espèce.

de l'*O. Mermeti*, est très-difficile à distinguer de l'*O. columba minor* que M. Coquand appelle *O. Reaumuri* dans son *Synopsis des fossiles de la Charente* (1). Elle se rapproche cependant encore davantage de l'*O. Mermeti* par sa forme générale ; mais sa valve inférieure est presque lisse et la plupart des individus offrent des stries au crochet.

L'*O. columba minor* offre le même caractère, et il ne serait pas étonnant que cette dernière espèce représentât en Europe l'*O. Mermeti*, qui occupe en Afrique et en Orient un aire si vaste.

L'*O. Mermeti minor* se trouve constamment associé à l'*O. vesicularis* var. *judaïca* jeune. On le recueille dans les calcaires blancs d'Aïn-Jidy, sur le littoral occidental de la mer Morte, au-dessous des bancs à *O. olisiponensis*. On le rencontre encore au waddy Mojib, au-dessus des marnes à *Hemiaster Luynesi*.

Ostrea columba ? var. *fasciata*.

Nous indiquons sous ce nom, avec quelques hésitations, une Huître dont nous ne possédons qu'un seul échantillon et dont nous ne connaissons pas la valve supérieure. Sa valve inférieure est semblable à celle de l'*O. columba*, et, comme cette dernière Huître, elle offre des traces de bandes colorées. Les stries d'accroissement sont d'ailleurs à peine visibles.

Nous avons recueilli cette espèce dans un calcaire, entre le waddy Haïdan et le waddy Mojib, à l'est de la mer Morte.

Ostrea Luynesi. — Pl. X, fig. 17, 18 (2).

Longueur	40	millimètres.
Largeur	24	—

DESCRIPTION. — Coquille ovale-allongée, incurvée latéralement, assez épaisse. Valve supérieure concave, chargée de petites côtes rayonnantes, irrégulières et peu saillantes. Bords lamelleux vers le crochet, minces et tranchant du côté opposé. Valve inférieure concave, légèrement carénée, gibbeuse, renflée vers

(1) *Descript. de la Charente*, t. II, p. 107.
(2) Dédié au duc de Luynes.

le sommet, fortement incurvée latéralement, portant des stries d'accroissement irrégulières, un peu sinueuses. Crochet recourbé latéralement, portant l'empreinte de corps étrangers auxquels était fixée la coquille.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.— Cette espèce, qui, par sa valve inférieure, se rapproche à la fois de l'*O. africana* et de l'*O. Mermeti*, se distingue facilement de ces deux Huîtres par sa valve supérieure lisse et bordée seulement de quelques lames dans la région apicale, tandis que dans l'*O. africana* et dans l'*O. Mermeti* cette valve supérieure est entièrement garnie de fortes lignes d'accroissement concentriques et serrées.

La coquille est d'ailleurs, dans son ensemble, beaucoup plus allongée que les espèces dont nous venons de parler.

La valve inférieure est toujours plus lisse que celle de l'*O. africana* et plus allongée que celle de l'*O. Mermeti.* Elle ne porte jamais au crochet les stries qu'on remarque chez cette dernière. Cette valve est plus carénée que celle de l'*O. Mermeti.* C'est une forme voisine de l'*O. auricularis* et de l'*O. pyrenaica*, mais sa valve supérieure l'en éloigne. Elle porte, comme l'*O. cornu-Arietis* de Goldfuss, des rugosités rayonnantes sur sa valve supérieure.

GISEMENT. — Aïn-Musa (Ammonitide), avec l'*O. flabellata;* waddy Heïdan, à l'est de la mer Morte.

Ostrea africana, Lamk, sp., pl. 3, fig. 3, 4, 5, 6. — 1789, *Gryphæa africana,* Lamk, *Nouvelle Encyclopédie*, pl. 189, fig. 5, 6. — 1819, *Gryphæa secunda,* Lamk, *Hist. des animaux sans vertèbres*, 2e édit., p. 199, t. VI, p. 169, nº 18. — 1852, *Exogyra densata*, Conrad, *Of. Rep.*, pl. 18, fig. 102, 106. — 1862, *Ostrea auressensis,* Coquand.

L'*O. africana* est assez commun dans la craie de Syrie, où Conrad l'a décrit sous le nom d'*Ostrea densata*, d'après les exemplaires recueillis par le docteur Anderson, entre Kerak et la mer Morte. Il foisonne dans cette région, où nous en avons rencontré des centaines sous nos pas.

Nous avions déjà reconnu l'identité de l'*Exogyra densata* de Conrad avec l'*Ostrea auressensis* de M. Coquand.

Ce dernier et savant géologue vient de relever la curieuse synonymie de cette espèce qui remonte à Lamarck, et qui, suivant les temps et les pays où elle a été découverte, a porté successivement les noms de *africana*, *secunda*, *affinis*, *cornu-Arietis*, *densata*, *turtur*, *auressensis*, etc.

Nous saisissons avec empressement cette occasion de féliciter M. Coquand d'avoir restitué à cette espèce le nom que Lamarck lui imposa le premier, après l'étude qu'il en avait faite sur un exemplaire rapporté d'Algérie par le botaniste Desfontaines (1).

Le nom d'*africana* s'applique d'ailleurs admirablement à cette espèce, qu'on trouve dans toute l'Afrique septentrionale, depuis le Maroc jusqu'à l'Égypte, où nous avons constaté sa présence parmi les échantillons rapportés par Lefebvre des environs de Cosseir.

Les figures 3, 4, 5, 6 de notre planche XI représentent les diverses variétés qu'on trouve dans les environs de la mer Morte, depuis celles dont les valves sont le plus bombées (fig. 3, 4) (2) et le crochet le plus recourbé latéralement, jusqu'à celles dans lesquelles le crochet se trouve presque dans le plan de l'axe longitudinal de la coquille, dont la valve inférieure n'éprouve plus de torsion et dont la valve supérieure n'est presque plus convexe.

Toutes ces variétés se trouvent mêlées dans la même couche à Aïn-Ersit, entre Kerak et la mer Morte, à l'est de ce lac.

L'*O. africana* se recueille aussi sur les bords du waddy Zerka-Maïn (Ammonitide), dans des calcaires marneux où il est associé à *O. Delettrei*, *O. olisiponensis*, *O. flabellata*.

En aval de ce point, on le retrouve encore près des sources qui alimentent ce même cours d'eau du waddy Zerka-Maïn.

(1) Nous avons vu, dans la collection de conchyliologie du Muséum, un exemplaire d'Huître appartenant à cette espèce et possédant le facies noirâtre des fossiles crétacés de l'Aurèse. Il portait l'étiquette d'*Ostrea secunda*, peut-être écrite de la main de Lamarck lui-même, qui aura fondé successivement sur cet échantillon ses deux espèces.

(2) Ces variétés se rapprochent beaucoup de l'*Exogyra arietina* du Texas (Rœmer, *loc. cit.*, pl. 8, fig. 10). Nos échantillons de Kerak présentent même à la valve inférieure un rudiment d'oreillette correspondant au crochet de la valve supérieure, ainsi que cela se voit avec plus d'exagération dans l'*Exogyra arietina*.

Dans ces deux derniers gisements l'*O. africana* présente une variété d'habitat qui mérite d'être signalée. On n'y rencontre pas les formes si communes à Aïn-Ersit (fig. 3, 4), mais plutôt celle que reproduit la figure 5. De plus, les valves supérieures sont plates, et la valve inférieure devient légèrement squameuse ; les stries d'accroissement, plus marquées, deviennent aussi plus largement espacées. On y trouve des exemplaires qui s'éloignent de la forme ovale-allongée de cette coquille et deviennent trapézoïdales, comme l'individu représenté dans la planche XI par la figure 6. Certains échantillons pourraient aisément se confondre avec les jeunes individus de l'*O. Delettrei*, n'était la valve supérieure qui les fait toujours aisément reconnaître.

On retrouve l'*O. africana* au waddy Heïdan, au waddy Mojib, à la base du jebel Schihan.

C'est probablement cette espèce que Léopold de Buch (1) signale sous le nom d'*Exogyra secunda*, comme étant associée dans le Liban à l'*Exogyra flabellata* et aux Ammonites (Cératites) qu'il a décrites.

Lefebvre l'a rapportée du jebel Tyh et de quelques autres localités du Sinaï. Il l'a également recueillie en Égypte, entre Cosseir et Suez.

Enfin, c'est encore probablement l'*O. africana* que figure Beyrich sous le nom d'*O. Overwegi* var. *lævigata*.

Ostrea Delettrei, Coquand, *Géol. et Paléont. de la prov. de Constantine*, p. 225. — Var. *exogyriformis*, id., pl. 18, fig. 4, 5. — Pl. XII, fig. 5.

Tous les exemplaires de cette belle espèce que nous avons recueillis en Palestine se rapportent à la variété exogyriforme et sont de forme très-allongée. Ils sont constamment associés à des Plicatules. Les uns proviennent du waddy Zerka-Maïn, à l'est de la mer Morte ; les autres, d'Erak el Emir, à l'est du Jourdain.

L'*O. Delettrei* se distingue facilement des variétés les plus

(1) *Ueber Ceratiten*, in *Acad. de Berlin*, 22 mars 1847. — *Institut*, 22 mars 1848.

proches d'*O. Africana*, par sa valve supérieure, sa forme élancée et linguloïde, et par l'écartement des lames d'accroissement.

Ostrea flabellata, d'Orb., 1843, *Pal. franç.*, t. III, p. 717, pl. 475.— *Gryphæa plicata*, Lamk (non *plicata*, Sow.). — Pl. XI, fig. 7.

De Buch (1) et d'Orbigny (2) ont signalé depuis longtemps la présence de l'*O. flabellata* dans le Liban, et nous avons vu en effet, au Muséum d'histoire naturelle de Paris (3), ainsi qu'au British Museum de Londres (4), des exemplaires de cette coquille qui venaient de cette contrée.

Anderson et Conrad paraissent avoir confondu assez habituellement cette espèce avec l'*O. Boussingaulti*, qu'ils indiquent, par erreur, en plusieurs points de la Palestine.

M. Fraas a déterminé, comme appartenant aux *O. Matheroniana*, *O. Boussingaulti*, des fossiles rapportés des environs de Kerak par le docteur Roth. Nous avons vu que ce sont les *O. africana*, *O. flabellata*, qui abondent dans cette région.

L'*O. flabellata* est très-commun en Orient. Il existe dans le sud de l'Arabie, où le docteur Carter l'a recueilli près du cap Fartak, ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'inspection de sa collection au musée de la Société géologique de Londres.

Lefèvre en a rapporté un grand nombre d'exemplaires de diverses localités du Sinaï et de l'Égypte.

Nous l'avons recueilli en Arabie Pétrée, à une journée de marche au nord du golfe d'Akabah, au waddy Haïmeh, dans des argiles jaunâtres superposées aux grès de Nubie.

Nous l'avons trouvé en Palestine, à Aïn-Ersit, au waddy Mojib, au waddy Heïdan, au mont Nebo, à Aïn-Musa, à Aïn-Jidy, Erak el Emir Rajib, Jerasch, etc.

La figure 7 de notre planche XI représente cette espèce dans

(1) *Ueber Ceratiten*, loc. cit.

(2) *Cours de paléontologie*, t. II, p. 645. — *Prodrome*, n° 518.

(3) Le père Beadle avait rapporté ce fossile du Liban. (Collection de paléontologie.)

(4) *British Museum*, Collect. de géol., n° 23953, rapporté du Liban par M. Sheppard.

son plus bel état de conservation, telle qu'on la trouve au mont Nebo, au waddy Haïmeh et aux environs de Jerasch.

Ostrea canaliculata, d'Orb., 1847, *Paléont. franç.*, t. III, p. 709, pl. 471, fig. 4 et 8.

Nous avons trouvé cette espèce (sur l'identité de laquelle il ne peut rester le plus léger doute) dans la craie blanche de Sebbeh (Masada), sur le littoral occidental de la mer Morte. Elle est associée, en ce point, à l'*O. vesicularis* var. *judaica*.

Ostrea vesicularis, Lamk, d'Orb., *Paléont. franç.*, t. III, pl. 487, p. 742.

Var. *judaica*. — Pl. XI, fig. 8, 9, 10.

Nos exemplaires ne peuvent se rapporter qu'à l'*O. vesicularis*, et se rapprochent notamment beaucoup de la variété bien connue qu'on trouve dans la craie chloritée de France.

M. Guéranger a fait de cette dernière variété une espèce nouvelle qu'il a dédiée à M. Bayle (*Ostrea Baylei*), dans des notes restées inédites. M. Coquand a retrouvé en Algérie cette même variété de l'*O. vesicularis*, qu'on rencontre au niveau constamment inférieur à celui qu'occupe le type de l'espèce. Ce savant géologue a cru devoir adopter l'espèce inédite de M. Guéranger. M. Bayle considère également la forme de la craie chloritée comme constituant une espèce distincte. L'opinion de savants aussi autorisés nous a fortement ébranlé, et nous avons été sur le point de rapporter à l'*O. Baylei* notre fossile de Judée; mais nous nous sommes souvenu des variations nombreuses qu'offre l'*O. vesicularis*, variations qui conduiraient les paléontologistes à faire, par exemple, dans les Pyrénées, plusieurs espèces distinctes des variétés qu'on rencontre dans la craie de cette chaîne. N'y aurait-il pas une exagération regrettable à ne plus admettre de *variétés* parmi les fossiles, quand nous en observons un si grand nombre dans les espèces actuelles, et faut-il, sur la plus légère différence, se hâter de créer de nouveaux noms, au risque d'encombrer inutilement les listes de synonymies déjà si surchargées? C'est là une question de tact et de mesure que tout le monde ne résout pas de même. Ceux qui ne sont pas du même avis que nous sur cette matière, recon-

naîtront, nous l'espérons, qu'en ajoutant au nom de l'espèce que notre fossile rappelle par sa forme générale le nom de variété *judaica*, qui rappelle son habitat et montre qu'il offre avec le type de légères différences, nous évitons toute confusion, et mettons le lecteur en garde contre une identification prématurée, aussi bien que contre une séparation trop absolue.

Les figures 8 et 9 de la planche XI représentent les échantillons de cette variété qu'on trouve en grande abondance, formant même des bancs véritables dans la craie à Foraminifères de Sebbeh (Masada), sur le littoral occidental de la mer Morte. Ces Huîtres se trouvent associées à l'*O. canaliculata*, dans une craie blanchâtre, au pied de ce rocher sur lequel périrent les derniers défenseurs de la nationalité juive, du côté de la chaussée de Titus.

On retrouve la même variété dans les calcaires gris, tendres, pétris de débris de Poissons, qu'on rencontre dans le voisinage et à l'est de Nebi-Musa.

La figure 10 se rapporte à une Huître fossile qui paraît être un individu jeune de la précédente.

On la trouve au W.. Mojib, à l'est de la mer Morte, au-dessus des marnes à *Hemiaster*, *Plicatula* et *Ostrea Mermeti*. C'est de cette localité que provient l'exemplaire figuré pl. XI, fig. 10.

Cette petite Huître se rencontre aussi à Aïn-Jidy, dans des calcaires blancs, au-dessous des *O. olisiponensis* et *flabellata*, et au-dessus des calcaires dolomitiques des falaises.

Dans ces deux localités elle est associée à l'*O. Mermeti* var. *minor*.

Anderson a recueilli comme nous l'*O. vesicularis* près de Nebi-Musa et de Mar-Saba.

M. Fraas le cite comme ayant été recueilli par le capitaine Wilson, dans la montagne de la Quarantaine, près de Jéricho, et il le mentionne également aux environs de Jérusalem.

Le *Gryphœa capuloides* de Conrad, qu'Anderson avait recueilli dans la craie del Sileh (Siloh?) en Samarie (1), ressemble à

(1) *Of. Rep.*, p. 224, pl. 18, fig. 103, 104.

la petite variété que nous avons recueillie au waddy Mojib et à Aïn-Jidy.

II. — LAMELLIBRANCHES ÉOCÈNES (1).

Clavagella grandis, Bell. (Bellardi). — Égypte.
Pholadomya Koninckii, Nyst (Fraas). — Id.
Solen obliquus, Sow. (Fraas). — Mokattam.
— *uniradiatus*, Bell. (Bellardi). — Égypte.
Lutraria (Fraas). — Mokattam.
Thracia costata, Bell. (Bellardi). — Égypte.
Mactra dubia, d'Arch. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
Leda amygdaloides, Sow. (id.). — Id.
— *striata*, Desh., var. (id.). — Id.
— *costulata*, Desh. (id.). — Id.
Arcopagia reticulata, Bell. (Bellardi). — Égypte
Tellina Benedini (?) Nyst (id.). — Id.
— *Nystii*, Desh. (Fraas). — Mokattam.
Venus nitidula ? Nyst (Bell.). — Égypte.
— *sulcataria*, Nyst (id.). — Id.
— *Meræ ?* Brand. (id.). — Id.
— *cyrenoides*, d'Arch. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
— *transversa*, Sow. (id.). — Id.
— *suberycinoides*, d'Arch. (id.). — Id.
— *custugensis* (Leym.), d'Arch. (id.). — Id.
Corbula exarata, Desh. (Bell.) (Fischer, Attaka). — Égypte.
— *gallica*, Lamk (Fraas). — Cafra, près de Gizeh.
— *gallicula*, Desh. (Vaill. et Fisch.). — Attaka.
Astarte ? longa, Bell. (Bellardi). — Égypte.
Crassatella tumida, Lamk, var. *suessonensis*, d'Arch. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
Cardita multicostata, Lamk (Bell.) (Fraas). — Mokattam, waddy el Tyh.
— *acuticostata*, Desh. (Bell.). — Égypte).
— *lata*, Schaf. (Fraas). — Mokattam, Gizeh.
— *complanata*, Desh. (Fraas). — Mokattam.
— *divergens*, Desh. (Fraas). — Mokattam, Pyramides, waddy el Tyh. Geneffeh.
— *mutabilis*, d'Arch. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
— *obliqua*, d'Arch. (id.). — Id.

(1) Cette liste est dressée d'après les mêmes documents que celles des Gastéropodes éocènes (page 46).

Cardita Dufrenoyi, d'Arch. (d'Archiac et Delan.). — Thèbes.
— *vicinalis*, Leym. (d'Arch.).
Cyprina rustica, Flem. (Bellardi). — Égypte.
— *scutellaria*, (Fraas). — Mokattam, Cafra.
Lucina Menardi ?, Defr. (Bell.) (Fraas). — Mokattam.
— *Fortisiana ?*, Defr. (id.) (Fraas). — Waddy el Tyh.
— *contorta*, Defr. (id.). — Egypte.
— *Osiridis*, Bell. (id.). — Id.
— *Apisidis*, Bell. (id.). — Id.
— *Pharaonis*, Bell. (id.). — Id.
— *bialata* (*), Bell. (id.) (Fraas). — Mokattam, waddy el Tyh.
— *ægyptiaca* (*), Bell. (id.) (d'Arch. et Delau.). — Thèbes.
— *cycloidea* (*), Bell. (id.) (id.). — Id.
— *inflata* (*), Bell. (id.) (id.). — Id.
— *sinuosa*, Bell. (id.) (id.). — Égypte.
— *Evanida*, Desh. (Fraas). — Waddy el Tyh.
— *mutabilis*, Desh. (id.). — Mokattam.
— *detrita*, Desh. (id.). — Id.
— *subcircularis*, Desh. (id.). — Waddy el Tyh.
— *concinna*, Desh. (id.). — Mokattam.
— *Defrancii*, Desh. (id.). — Id.
— *squamula*, Desh. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
— *Goodhalli*, J. de Sow. in Weth. (id.). — Id.
Corbis lamellosa, Lamk (Vaill. et Fisch.). — Attaka.
Cardium obliquum, Lamk (Bell.) (Fraas). — Mokattam, Gizeh.
— *tenuisulcatum*, Nyst (Fraas). — Mokattam.
— *ægyptiacum*, Fraas (id.). — Envir. de Siout.
Nucula trigona, Sow. (d'Arch. et Delan.). — Thèbes.
— *lissa*, Fred. Edw. (id.). — Id.
— *similis*, Sow. (id.). — Id.
— *bisulcata*, J. de Sow. in Dixon (id). — Id.
— *Bowerbanki*, J. de Sow. in Weth. (id.). — .
— *transversa*, Fred. Edw. (id.). — Id.
— *prælonga*, Fred. Edw. (id.). — Id.
— *Baboensis*, J. de Sow. in Grant. — Id.
Arca planicosta, Desh. (Fraas). — Waddy el Tyh.
— *angusta*, Lamk (Vaill. et Fisch.). — Attaka.
— *profunda*, Desh. (id.). — Id.
Modiola acuminata, Desh. (Fraas). — Waddy el Tyh.
Mytilus barbatus, Lamk (Bell.).

(*) M. d'Archiac (*loc. cit.*) pense que ces quatre espèces ne sont que des individus du *Lucina ægyptiaca* parvenus à différents âges.

Lithodomus cordatus, d'Orb. (Bell.). — Égypte.

— *sublithophagus*, d'Orb. (id.). — Id.

Lima rara, Desh. (Vaill. et Fisch.). — Attaka.

Avicula stampinensis, Desh. (Fraas). — Waddy el Tyh.

Pecten Thorenti, d'Arch. (Bell.). — Égypte.

Spondylus rarispina, Desh. (id.). — Id.

— *radula*, Lamk (Fraas). — Waddy el Tyh, Mokattam.

Plicatula polymorpha, Bell. (Bellardi). — Égypte.

Chama calcarata, Lamk (Vaill. et Fisch.). — Attaka.

Ostrea heteroclita, Defr. (Bell.) (Fraas). — Mokattam, Gizeh.

— *multicostata*, Desh.

— *flabellula*, Lamk (Bell.) (Fraas). — Waddy el Tyh, Beni-Hassan. — (D'Arch. et Delan.) — Thèbes.

— *ventilabrum*, Goldf. (Bell.). — Égypte.

— *cymbula*, Lamk (id.). — Id.

— *Clot-beyi*, Bell. (id.). — Id.

— *subcarinata*, Bell. (id.). — Id.

— *Reili*, Fraas (Fraas). — Waddy el Tyh.

— *dorsata*, Desh. (id.). — Mokattam.

— *suessonensis*, d'Arch. (id.). — Id.

Carolia placunoides, Cantraine, *Mém. Acad. Bruxelles*, 1835 (*Hemiplacuna Rozieri*, Sow., *Placunea placenta*, Lamk in Caillaud ; *Anomia placunoides*, Orlebar). — Gizeh, waddy el Tyh, environs de la forêt pétrifiée.

Vulsella lingulata, Caill. (Fraas). — Waddy el Tyh, Mokattam, Gizeh.

— *angusta*, Desh. (id.). — Mokattam.

— *crispata*, Fischer (Fischer et Laurent). — Attaka.

III. — LAMELLIBRANCHES MIOCÈNES.

Pholas rugosa (Fraas). — Envir. du Caire (Égypte).

Mytilus socialis (id.). — Id.

Cytherea erycina, Lamk (id.). — Id.

Tellina tumida, Brocchi (Fischer). — Jebel Geneffeh (isthme de Suez).

Lutraria elliptica, Boissy (id.). — Id.

Arca scabrosa, Nyst (id.). — Chalouf.

Diplodonta rotundata, Mont. (id.). — Jebel Geneffé.

— *dilatata*, Philippi (id.). — Bassin des lacs Amers.

Pecten scabrellus, Lamk (Fraas, Fischer). — Jebel Geneffé, envir. du Caire.

— *Dunkeri*, Mayer (Fraas, Fischer). — Envir. du Caire, jebel Geneffé.

— *subpleuronectes*, d'Orb. (Fischer). — Jebel Geneffé.

— *affinis* (*P. Tournali*), Marcel de Serres (id.). — Id.

Ostrea affinis (*O. Virleti*), Desh. (*Doublieri*, Math., *hyotis*, Brocch.) (Fischer Laurent). — Jebel Geneffé.

IV. — LAMELLIBRANCHES DES PLAGES SOULEVÉES (1).

Pectunculus violacescens, Lamk. — Côtes de la Méditerranée.
Clavagella.
Pholas sinaitica, Fraas. — Côtes de la mer Rouge.
Tridacna gigas, Lamk. — Id.
Pecten radula, Lamk, var. *subfossilis*, Fraas. — Id.
— *Reissii*, Bron. (id.). — Hajar el Ma.
Lithodomus Lyellanus, Mayer.

Embranchement des RADIAIRES.

Classe des ÉCHINODERMES.

I. — ÉCHINIDES JURASSIQUES.

La notion de l'existence des terrains jurassiques dans le Liban ne repose jusqu'à présent que sur deux fossiles appartenant à la classe des Échinodermes.

Le premier est connu depuis plusieurs siècles, grâce à une pieuse légende qui l'a fait rechercher de tout temps des pèlerins. C'est le *Cidaris glandiferus*, dont les baguettes ovoïdes sont connues sous le nom d'*olives pétrifiées de Sodome* (2). Nous nous sommes assuré qu'on ne trouvait point ce fossile sur l'emplacement attribué à la ville maudite, non plus que dans ses environs; tous les exemplaires d'origine authentique que nous avons eus sous les yeux viennent du Liban, où l'on trouve ces baguettes en grande abondance.

L'autre Oursin, considéré comme jurassique, est celui que nous avons recueilli en très-grande abondance au pied du château de Banias, dans l'Anti-Liban, et que M. Cotteau, dont l'auto-

(1) D'après M. Fraas, *loc. cit.*

(2) Bertrand, dans son *Recueil de divers traités sur l'histoire de la terre et des fossiles*, publié à Avignon en 1766, mentionne ainsi ces baguettes d'Oursin :

« *Lapides judaici*, *olivæ lapides*, *phænicitæ*, pierres judaïques en forme d'olive ou de petits concombres avec une queue. » (Page 426-7.)

rité est si grande en pareille matière, n'hésite pas à rattacher, malgré le mauvais état de conservation des échantillons, à la forme oxfordienne du *Collyrites bicordata*, Desmoulins.

Ces deux espèces n'ont pas encore été rencontrées au sud des chaînes parallèles du Liban et de l'Anti-Liban.

Nous ne citons ces deux fossiles que pour mémoire, et nous passons rapidement à l'énumération des Échinides crétacés, si nombreux, si intéressants et si utiles pour le classement des terrains dont nous nous sommes occupé.

II. — ÉCHINIDES CRÉTACÉS.

Epiaster distinctus, Ag. (Duncan, Carter, Holland). — Côte méridionale de l'Arabie, Sinaï.

— *tumidus*, Desor (Duncan et Bauerman). — Sinaï.

Hemiaster Fourneli, Desh. (*H. Saulcyanus*, d'Orb.; *Periaster Fourneli*, Desor).

M. Desor avait considéré cette espèce comme un *Periaster*. M. Hébert a relevé cette erreur en démontrant que l'espèce de M. Desor est le *Periaster oblongus* qu'on trouve au jebel Gareb, dans la chaîne arabique.

L'*Hemiaster Saulcyanus* serait, d'après M. Cotteau, une variété de l'*H. Fourneli*.

Cette espèce, si répandue en Algérie, est assez commune en Palestine. Nous l'avons recueillie au Ras el Abyad (côtes de Phénicie), à Aïn-Ersit (Moabitide), entre Kérak et la mer Morte, à Aïn-Musa, au waddy Mojib, et au waddy Zerka-Maïn, à l'est de la mer Morte, sur les contre-forts du mont Hor, près de Pétra, en Idumée, enfin entre Turmus-Aya et Aïn-Fasaïl, dans la Samarie.

Nous avons considéré, avec M. Cotteau, cette espèce comme cénomanienne. M. Péron (1), tout en convenant qu'on trouve en Algérie ce fossile dans la partie supérieure de l'étage cénomanien, aurait reconnu que son niveau le plus habituel se trouve dans l'étage santonien de M. Coquand, c'est-à-dire à la base de la craie blanche.

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 1870, p. 604.

Il accompagnerait d'ailleurs en Algérie, comme nous l'avons vu en Palestine, et notamment au mont Hor, le *Cyphosoma Delamarrei*.

Hemiaster Orbignianus, Desor (*H. Fourneli* part., d'Orb.).

Cette espèce, qu'on trouve en Provence, au-dessous des calcaires à *Caprina adversa* et associée à l'*Heterodiadema libycum*, a été recueillie par nous sur le chemin de Suf à Jerasch, dans la Pérée.

Hemiaster Luynesi, Cotteau, 1867 (1). — Pl. IX, fig. 15, 16; var. *major*, fig. 17.

Voici, d'après M. Cotteau, une description de cette espèce plus complète que celle qui a paru dans le *Bulletin de la Société géologique :*

« DESCRIPTION. — Hauteur, 25 millimètres; diamètre antéro-postérieur, 36 millim.; diamètre transversal, 33 millim. — Var. *major :* hauteur, 34 millim.; diamètre antéro-postérieur, 48 millim.; diamètre transversal, 47 millim. »

» Espèce de taille assez forte, un peu plus longue que large, anguleuse à l'ambitus, profondément échancrée en avant, tronquée en arrière, ayant sa plus grande largeur vers le tiers antérieur de sa longueur. Face supérieure renflée; face inférieure arrondie à l'ambitus, bombée au milieu, presque plane en avant du péristome. Sommet ambulacraire un peu excentrique en avant; sillon antérieur large et profond à la face supérieure, vague et atténué dans la région infra-marginale. Aire ambulacraire impaire composée de pores petits, subvirgulaires, rapprochés les uns des autres et formant une zone porifère très-étroite, disposés près du sommet par paires serrées qui s'espacent en se dirigeant vers l'ambitus. Aires ambulacraires paires fortement excavées, s'élargissant en forme de feuilles, les posté-

(1) Espèce dédiée au duc de Luynes, le chef illustre de notre expédition. — *Sur les Echinides fossiles recueillis en Syrie et en Idumée par M. L. Lartet pendant son voyage avec le duc de Luynes* (*Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. LVIII, p. 198; *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série. 1869, t. XXVI, p. 534).

rieures presque aussi longues que les autres. Zones porifères un peu plus développées que l'intervalle qui les sépare, formées de pores étroits et allongés. Aires interambulacraires saillantes et renflées, resserrées près du sommet par les aires ambulacraires. Tubercules crénelés et perforés inégaux et espacés à la face supérieure, plus gros et plus serrés dans la région marginale et à la face inférieure sur l'aire interambulacraire impaire. Appareil apical granuleux, variable dans son aspect, suivant qu'il est plus ou moins resserré par la saillie des aires interambulacraires près du sommet. Péristome subelliptique ne paraissant pas labié, un peu éloigné du bordé. Périprocte ovale, s'ouvrant au sommet de la face postérieure, au-dessus d'une aréa elliptique, légèrement creusée vers l'ambitus et vaguement circonscrite par une série de protubérances atténuées ; fasciole large, apparent, entourant les aires ambulacraires sans en suivre les sinuosités. »

La var. *major* (pl. IX, fig. 17) de cette même espèce est représentée par un exemplaire de grande taille, qui s'en distingue un peu par sa forme plus large en avant et plus acuminée en arrière, par sa face supérieure plus épaisse et plus renflée.

Rapports et Différences. — L'*H. Luynesi* offre assurément quelque ressemblance avec certaines variétés renflées et à aires ambulacraires plus profondes, de l'*H. Fourneli;* il s'en éloigne cependant par son ambitus plus anguleux, ses aires ambulacraires plus excavées et formées de zones porifères plus larges, son sommet un peu plus excentrique en avant, ses aires interambulacraires plus saillantes près du sommet et donnant à la face supérieure un aspect plus inégal et plus renflé, son péristome moins transverse et plus éloigné du bord.

Il est également voisin de l'*H. africanus*, Coquand, auquel avait été réunie la variété *major*. Cette espèce en diffère certainement par sa forme moins dilatée, par sa face supérieure plus épaisse, plus renflée et tronquée plus carrément dans la région antérieure, par ses aires ambulacraires moins larges et moins fortement excavées, par ses aires interambulacraires plus saillantes.

Nous avons recueilli cette espèce, que M. Cotteau a dédiée au duc de Luynes, dans certains horizons crétacés, sur les confins de l'Ammonitide et de la Moabitide, à l'est de la mer Morte (voy. 1re partie, chap. VII).

La variété *major* vient de Schihan, dans la même région.

Hemiaster Vignesi, Cotteau, 1867 (1). — Pl. IX, fig. 18.

Comme pour l'espèce précédente, nous croyons utile de donner ici, par anticipation, le texte d'une description de M. Cotteau, plus complète que celles qui ont précédemment paru :

« Description. — Hauteur, 17 millimètres; diamètre antéro-postérieur, 29 millim.; diamètre transversal, 27 millim.

» Espèce de taille moyenne, oblongue, arrondie et un peu échancrée en avant, légèrement acuminée en arrière. Face supérieure médiocrement renflée, subdéclive en avant, ayant sa plus grande hauteur dans la région postérieure; face inférieure presque plane, un peu bombée vers le milieu. Sommet ambulacraire excentrique en arrière; sillon antérieur large, assez profond, subcaréné sur les bords, se prolongeant jusqu'à l'ambitus qu'il entame assez fortement, plus vague et plus atténué aux approches du péristome. Aire ambulacraire impaire aussi longue que le sillon qui la renferme, composée de pores petits, subvirgulaires, rapprochés les uns des autres et formant une zone porifère très-étroite, disposés sur toute la face supérieure par paires serrées et un peu obliques. Aires ambulacraires paires très-inégales, les antérieures allongées, flexueuses, les postérieures courtes et arrondies, les unes et les autres formées de pores virgulaires, unis par un sillon et laissant au milieu de l'aire ambulacraire une zone interporifère très-étroite. Péristome rapproché du bord, semi-circulaire. Périprocte ovale, s'ouvrant à la face postérieure sans trace d'aréa. »

Rapports et Différences. — Quoique représentée par un échantillon unique et assez mal conservé, cette espèce constitue un

(1) Espèce dédiée à M. Vignes, lieutenant de vaisseau, notre compagnon de voyage. — *Sur les Échinides fossiles recueillis en Syrie par M. L. Lartet* (*Compt. rend.*, t. LVIII, p. 198; *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, 1869, t. XXVI, p. 585.)

type particulier facilement reconnaissable à sa forme générale, qui lui donne l'aspect d'un *Echinospatagus* plutôt que celui d'un *Hemiaster*, à son sillon antérieur large et bordé de zones porifères, étroites, à ses aires ambulacraires paires très-flexueuses en avant, courtes et arrondies en arrière.

La face inférieure, le péristome et le fasciole ne sont malheureusement pas visibles dans cet exemplaire.

Nous croyons avoir recueilli ce fossile près de Kerak (Moabitide) ; malheureusement, nous n'avons, pour lui appliquer cette origine, que nos souvenirs, l'étiquette qu'il portait s'étant perdue dans le voyage. Dans tous les cas, s'il ne vient pas de Kerak même, il provient des couches crétacées des bords de la mer Morte, rapprochées de cette localité.

Hemiaster similis, d'Orb. (Duncan et Carter). — Sinaï, Marbat (Arabie).
— *cenomanensis*, Cott. (Duncan et Holland). — Sinaï.
— *gracilis*, Cott. (Duncan et Holland). — Sinaï.

Hemiaster Saulcyanus.

On cite cette espèce dans le Liban, mais nous avons vu que, d'après M. Cotteau, c'est une simple variété de l'*H. Fourneli.*

Periaster elatus, d'Orb. (Duncan et Holland). — Sinaï.
— *oblongus*, d'Orb. (d'Orb. et Lefèvre). — Sinaï.
Claviaster cornutus, d'Orb. — Sinaï.

Nucleolites Luynesi, Cotteau, 1867 (1). — Pl. IX, fig. 19, 20.

Nous donnerons encore, à propos de cette espèce nouvelle, la description suivante de M. Cotteau, destinée à une publication ultérieure :

« Description. — Hauteur, 8 millimètres ; diamètre antéro-postérieur, 16 millim.; diamètre transversal, 15 millim.

» Espèce de petite taille, oblongue, dilatée en avant, un peu plus étroite en arrière. Face supérieure renflée, fortement déclive

(1) Dédié au duc de Luynes. — *Sur les Échinides recueillis par M. L. Lartet, etc.* (*Compt. rend.*, t. LXXVIII, p. 198 ; — *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., 1869, t. XXVI, p. 535).

dans la région postérieure; face inférieure déprimée au milieu, pulvinée sur les côtés, presque plane en arrière. Sommet très-excentrique en avant. Aires ambulacraires subpétaloïdes, inégales, formées de pores petits et arrondis. Péristome presque central, s'ouvrant dans une dépression très-prononcée de la face inférieure. Périprocte très-éloigné du sommet, auquel il n'est relié par aucun sillon, arrondi à sa partie supérieure, placé sur le tiers postérieur du diamètre longitudinal, au sommet d'un sillon qui s'élargit et s'atténue vers l'ambitus. »

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.— Cette petite espèce se place dans le voisinage des *N. minimus* et *N. minor* du terrain crétacé de France, mais elle s'en distingue assez nettement par sa forme plus large, par sa face inférieure plus déprimée, par son sommet ambulacraire plus excentrique en avant, par son périprocte placé plus en arrière et plus arrondi à sa partie supérieure.

LOCALITÉ. — Contre-forts du mont Hor, près de Pétra, dans l'Idumée, où nous avons trouvé cette jolie espèce associée au *Cyphosoma Delamarrei* et à l'*Hemiaster Fourneli*.

Cottaldia Carteri, Duncan (Duncan et Carter). — Arabie.
Galerites albo-galerus, Lamk (Fraas). — Jérusalem (Judée).
Discoidea cylindrica, Ag. (Fraas). — Jérusalem, Sinaï.
— *Forgemolli*, Coquand (Duncan et Bauerman). — Sinaï.
— *subuculus*, Klein (id.). — Sinaï.
— *pulvinata*, Desor (id.). — Égypte.

Holectypus excisus, Desor sp.

Les exemplaires de Syrie ont le périprocte un peu moins élevé que les échantillons ordinaires de cette espèce qu'on rencontre dans l'étage cénomanien, en France. Nous avons recueilli ce fossile à Aïn-Musa, au pied du mont Nebo, au nord-est de la mer Morte.

Holectypus serialis, Deshayes.

L'un de nos exemplaires de Syrie a paru à M. Cotteau remarquable par sa grande taille et par sa face supérieure subconique. Il constituerait, d'après ce savant paléontologiste, une

véritable variété. Nous avons recueilli cette espèce dans trois localités situées toutes à l'est de la mer Morte : à Aïn-Musa, et entre le waddy Haïdan et le waddy Mojib ; enfin, à Rajib, dans la Pérée.

C'est une espèce habituellement associée, en Algérie, à l'*Hemiaster Fourneli* et au *Cyphosoma Delamarrei.*

Holectypus Larteti, Cotteau, 1867 (1). — Pl. IX, fig. 21, 22.

Voici la description complète de cette espèce par M. Cotteau, qui a bien voulu nous la dédier :

« DESCRIPTION. — Hauteur, 12 millimètres; diamètres antéro-postérieur et transversal, 24 millim.

» Espèce de taille moyenne, subcirculaire, aussi longue que large. Face supérieure uniformément bombée; face inférieure renflée sur les bords, concave au milieu. Aires ambulacraires légèrement saillantes. Pores très-petits, serrés, rangés obliquement, s'espaçant un peu aux approches du péristome. Tubercules de petite taille, peu nombreux, largement espacés, plus gros, plus visiblement scrobiculés et un peu plus abondants vers l'ambitus et dans la région infra-marginale. Ces tubercules forment des rangées verticales qui disparaissent successivement à la face supérieure et affectent en outre, vers l'ambitus, une disposition horizontale très-prononcée. Tubercules secondaires beaucoup plus petits, assez rares, intercalés çà et là entre les tubercules principaux. Granules intermédiaires fins, serrés, abondants, homogènes, formant tantôt des séries linéaires, tantôt des cercles délicats autour des scrobicules. Péristome circulaire, étroit, muni d'entailles apparentes, et s'ouvrant dans une dépression profonde de la face inférieure. Périprocte petit, ovale-acuminé à ses deux extrémités, occupant à peu près la moitié de l'espace compris entre le péristome et le bord postérieur, bien plus rapproché du bord que de l'ouverture buccale.

(1) *Sur les Échinides recueillis par M. L. Lartet, etc.* (*Compt. rend.*, t. LXVIII, p. 198, et *Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ sér., 1869, t. XXVI, p. 537).

Appareil apical subpentagonal, granuleux, présentant cinq plaques génitales perforées, à l'angle desquelles s'intercalent les cinq plaques ocellaires; la plaque madréporiforme se prolonge au milieu de l'appareil et forme un bouton saillant. »

Rapports et Différences. — Par sa taille, sa forme générale, sa face supérieure épaisse et renflée, son péristome étroit et très-enfoncé, cette espèce rappelle, au premier aspect, l'*H. turonensis;* elle s'en distingue très-nettement par ses tubercules moins nombreux et autrement disposés, et surtout par son périprocte beaucoup moins développé. Ce dernier caractère lui donne quelque ressemblance avec le *Discoidea pentagonalis*, mais cette espèce est moins grande, plus renflée et plus pentagonale, et son périprocte se rapproche beaucoup plus du péristome que du bord postérieur, tandis que c'est le contraire qui a lieu dans l'espèce qui vient d'être décrite.

Loc. — Nous avons recueilli cette espèce au waddy Heïdan et au waddy Mojib, sur les confins de l'Ammonitide et de la Moabitide, à l'est de la mer Morte.

Holectypus cenomanensis, Guer. (Duncan et Carter). — Arabie.
Pygaster truncatus, Ag. (id.). — Id.
Pedina sinaica, Des., Ag. (id.). — Sinaï.
Diplopodia sinaica, Des. (id.). — Id.

Cyphosoma Delamarrei, Des.

Bien que paraissant se rattacher à cette espèce, les exemplaires de *Cyphosoma* que nous avons recueillis en Palestine et en Idumée ont paru à M. Cotteau offrir quelques différences avec les types du *C. Delamarrei.* Leur forme est moins renflée, leur zone porifère moins onduleuse, leurs plaques coronales à suture moins apparente, leur appareil apical relativement plus développé.

Nous avons recueilli ce fossile, avec l'*H. Fourneli* et le *Nucleolites Luynesi*, dans les calcaires des contre-forts du mont Hor (Idumée), à Aïn-Musa (Ammonitide). On le rencontre également au Sinaï. C'est une espèce très-répandue en Algérie, où elle se

trouve associée également à l'*Hemiaster Fourneli*, dans des couches que les uns rapportent au cénomanien, tandis que d'autres les assimilent à l'horizon de la craie de Villedieu.

Heterodiadema libycum, Cotteau.

Cette espèce, type du genre *Heterodiadema* et si facilement reconnaissable à la forme toute particulière de son appareil apical, est assez commune en Palestine, où nous l'avons trouvée notamment au waddy Mojib et à Aïn-Musa.

Elle a été également recueillie au Sinaï et en Égypte. C'est d'ailleurs, comme on sait, une espèce très-cosmopolite qui caractérise parfaitement l'étage cénomanien en Europe, au Maroc et en Algérie, où, d'après M. Péron (1), elle occuperait un niveau constamment inférieur à celui de l'espèce précédente. Elle est également associée dans ce dernier pays au *Goniopygus Brossardi* et à l'*Holectypus excisus*.

Pseudodiadema Ruppelii, Des. (Duncan et Holland). — Sinaï.
— *variolare*, Brongn. (Duncan et Bauermann). — Id.
— *Rœmeri*, Des. (Duncan et Carter). — Arabie.
Diadema sinaicum, Des. (id.). — Sinaï.

Goniopygus Brossardi, Coq.

Voici encore une espèce très-commune en Algérie, et que nous avons retrouvée dans la craie de Palestine, représentée, il est vrai, par un seul exemplaire qui provient du waddy Mojib. M. Coquand l'indique en Algérie, dans son étage *rothomagien*, qui correspond au cénomanien inférieur.

C'est une espèce associée à l'*Heterodiadema libycum*, en Algérie comme en Palestine.

Salenia scutigera, Munst. (Duncan et Carter). — Arabie.
Cidaris cenomanensis, Cott. (id.). — Id.

Cidaris ?.

Nous avons rencontré, au débouché du waddy Haïmeh dans

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, loc. cit.

le désert d'Arabah (Idumée), un radiole très-allongé de *Cidaris*, qui, soumis à l'examen de M. Cotteau, lui a paru différer des autres espèces crétacées.

Ce radiole se trouvait enfoui dans une marne jaune à *Ostrea flabellata*, presque immédiatement superposée au grès de Nubie.

III. — ÉCHINIDES ÉOCÈNES.

Brissopsis angusta, Des. — Égypte.
Periaster (Hemiaster) obesus, Leym. (Bellardi). — Id.
— *latisulcatus*, Des. — Envir. du Caire, Geneffé (Égypte).
— *subglobosus*, Lamk. — Sinaï, le Caire, Aïn-Musa, Bir el Fachmeh, waddy el Tyb, Geneffé (id.).
— *cubicus*, Des. (Bellardi). — Id.
— *Bowerbanki*, Forb. ? (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (Egypte).
Schizaster africanus, de Loriol (Fraas). — Envir. du Caire (id.).
Eupatagus elongatus, Bellardi. — Id.
— *formosus*, de Loriol (Fraas). — Mokattam (id.).
— *tuberosus*, Fraas (Fraas). — Envir, du Caire (id.).
Macropneustes crassus, Ag. (Agassiz et Lefèvre). — Id.
— *Ammon*, Des. (Desor et Lefèvre). — Id.
Echinolampas Hoffmannii, Des. — Id.
— *Beaumonti*, Ag. (Bellardi). — Id.
— *Blainvillei*, Ag. (id.). — Id.
— *Kleini*, Desm. (id.). — Id.
— *Escheri*, Ag. (Fraas et Lefèvre). — Mokattam (Egypte).
— *amygdala*, Des. (Fraas). — Mokattam, waddy el Tyb, Geneffé (id.).
— *Studeri*, Ag. (Fraas). — Mokattam (id.).
Hemipatagus depressus, Dubois (Lefèvre). — Sinaï.
— *pendulus*, Ag. (Lefèvre). — Id.
Scutella subrotundata, Lamk (Fraas) (?). — Mokattam (Egypte).
— *logothetii*, Fraas (id.). — Asiut (id.).
Conoclypus Osiris, Des. (Bellardi). — Pyramides de Chéops (Egypte).
— *Bouei* Ag. (Fraas). — Envir. du Caire, pyramides de Chéops et Sphinx (id.).
— *conoideus*, Ag. (Fraas). — Envir. du Caire (id.).
Porocidaris serrata, d'Archiac (Fraas). — Gizeh, le Caire (id.).

IV. — ÉCHINIDES MIOCÈNES.

Clypeaster ægyptiacus, Wright (Fraas, Fischer). — Environs de Gizeh, Geneffé (Égypte).
— *laganoides*, Ag. (Fischer). — Geneffé (id.).

Conoclypus Lucæ, Des. — Faredjah et Santarieh (id.).

V. — ÉCHINIDES DES PLAGES SOULEVÉES.

Laganum depressum, Lesk., var. *sinaitica*, Fraas. — Des côtes de la mer Rouge, Sinaï.

STELLÉRIDES.

ENCRINES ÉOCÈNES.

Pentacrinus didactylus, d'Orb. (d'Arch. et Delau.). — Environs de Thèbes (Égypte).

POLYPES.

I. — POLYPES CRÉTACÉS.

Sarcinula auleticon, Goldf. (Fraas). — Environs de Jérusalem (Judée).

II. — POLYPES ÉOCÈNES.

Lobophyllia Cheopsis, Fraas. — Environs du Caire (Égypte).
Stylocœnia emarciata, M. Edw. et Haime (Bellardi). — Id.
Astrocœnia Caillaudi, M. Edw. et Haime (id.). — Id.
Diphelia Solanderi, Defr. (Vaillant et Fischer). — Jebel Attaka.
Astreopora panicea, Mich. (id.). — Id.
Cœlosmilia æquicostata, d'Arch. (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes (Égypte).
Turbinolia elliptica, M. Edw. et Haime (Fraas). — Id.
— *Pulghensis*, Cat. (d'Archiac et Delanoue). — Id.
— *berica*, Cat. (id.). — Id.
Trochocyathus cycloides, Bell. (id.). — Id.
— *alpina*, Mich. (id.). — Id.
— *obesus*, Mich. (id.). — Id.
Caryophyllia truncata (id.). — Id.
Stephanophyllia discoidea, M. Edw. et Haime (id.). — Id.

III. — POLYPES MIOCÈNES.

Syndosmya Oppelina, Bem. — Thèbes (Égypte).

IV. — POLYPES DES PLAGES SOULEVÉES.

Ponaræa fenestrata, M. Edw. et J. Haime. — Sinaï.

Embranchement des PROTOZOAIRES.

Classe des FORAMINIFÈRES.

I. — FORAMINIFÈRES CRÉTACÉS.

Nous avons eu occasion, dans la première partie de ce travail, de mentionner à diverses reprises la présence, dans les couches crétacées de la Palestine, de nombreux Foraminifères microscopiques.

Ces Foraminifères appartiennent aux genres :

Lagena, Asterigerina, Globigerina, Truncatulina, Bulimina, Dentalina, Marginulina, Robulina, Rosalina, Textilaria.

Les *Textilaria* surtout sont nombreux, et il suffit de frotter un instant, avec une petite brosse imbibée d'eau, un morceau de calcaire de Kalwet, de Nebi-Musa, de Schihan, de Kerak ou de l'Arabah, pour en détacher aussitôt des centaines de ces Foraminifères microscopiques qui paraissent constituer, en majeure partie, ces roches.

Nous avons confié ces fossiles minuscules à M. Terquem, qui s'est, avec tant de courage, de patience et de talent, voué dans notre pays à cette branche difficile et délicate de la paléontologie.

Sans vouloir en rien anticiper sur la publication qu'il prépare sur ce sujet, nous nous croyons autorisé à dire qu'il a vu nos espèces se rattacher les unes aux autres par des variations de

formes très-multipliées et quelquefois par des passages insensibles.

Nous avions cru pouvoir nous servir de l'étude de ces Foraminifères microscopiques pour délimiter d'une façon commode les couches secondaires et les assises tertiaires. Mais nous n'avons pas tardé à nous apercevoir que les caractères tirés de ces petits êtres ne fournissent, quant à présent, aucun moyen de séparer nettement la craie de l'éocène. Il n'y a que les géants du groupe, les Nummulites, qui puissent permettre d'atteindre ce résultat.

Nous aurions dû nous souvenir qu'Ehrenberg (1) avait essayé vainement de tirer de ces animalcules un caractère précis pour identifier les calcaires crayeux de l'Orient à la craie d'Europe. Il a été, il est vrai, guidé fort heureusement, dans beaucoup de cas, par ce caractère, mais on ne peut nier aujourd'hui que pour les calcaires des bords du Nil, il ne se soit souvent trompé, et n'ait confondu les assises éocènes avec les couches crétacées.

Les recherches de M. Terquem, en nous montrant la difficulté qu'on éprouve à séparer certains Foraminifères du lias à formes lisses de ceux de l'époque actuelle, semblent démontrer que pour les petits représentants de cette classe, les changements qui ont pu anéantir les formes plus compliquées sont restés sans beaucoup d'influence. Il faut donc renoncer, pour le moment du moins, à ce moyen si précieux et si commode de déterminer les terrains d'une vaste contrée au moyen de quelques esquilles de roches rapportées par les missionnaires ou les voyageurs. Et cependant, en lavant avec soin les roches crayeuses que nous avions rapportées de divers points de la France, et après en avoir transporté les résidus sur le porte-objet du microscope, nous avions cru y reconnaître plus d'une fois les analogues de nos Foraminifères de la craie de Syrie.

(1) Ehrenberg (*Zur Mikrogeologie*, Leipzig, 1854) a figuré dans de magnifiques planches les animaux microscopiques provenant de calcaires de l'Égypte, du Sinaï et de la Syrie. La planche 23 est consacrée aux Foraminifères des calcaires nummulitiques des pyramides de Gyzeh et du Mokattam ; la planche 24, à la craie des catacombes de Thèbes, dans la haute Égypte ; la planche 25, à la craie de l'Anti-Liban et du Sinaï.

Nous n'avons point rencontré de Foraminifères de grande taille dans les terrains crétacés que nous avons explorés en Orient. Plus heureux que nous, M. Fraas a, depuis, trouvé, dans les calcaires à Hippurites des environs de Jérusalem, un Foraminifère qu'il considère comme une véritable Nummulite.

Il a figuré cette espèce sous le nom de *Nummulites cretacea*. M. d'Archiac, dont la parole était si pleine d'autorité, surtout en pareille matière, sur la simple inspection de la figure de ce fossile, n'hésita pas à déclarer que c'était un genre nouveau et distinct des Nummulites. Ces derniers fossiles peuvent donc être encore considérés comme caractéristiques de la période tertiaire.

II. — FORAMINIFÈRES ÉOCÈNES.

On sait combien les Nummulites sont communes en Égypte, où ces fossiles ont frappé de tout temps l'attention des observateurs.

Nous avons vu qu'Ehrenberg avait décrit et figuré les Foraminifères crétacés et éocènes de l'Égypte, et que la planche 23 de son magnifique travail sur la *Microgéologie* était consacrée entièrement à la représentation des débris d'animalcules de cette classe qu'on trouve aux environs du Caire, à Gizeh, au Mokattam et aux Pyramides. Bellardi et M. Fraas ont complété ces renseignements par l'indication d'un nombre assez considérable de Nummulites provenant des environs du Caire. M. d'Archiac a déterminé celles que M. Delanoue avait recueillies aux environs de Thèbes, et M. Fischer celles trouvées au jebel Attaka, près de Suez, par M. Vaillant.

M. Rupert Jones a donné la liste de celles que M. Bauermann a rapportées du Sinaï.

En Syrie et en Palestine les calcaires à Nummulites sont moins répandus; on a cependant vu, dans la première partie de ce travail, que nous en avons découvert plusieurs gisements. Nous commencerons cette liste par l'indication des espèces que l'on y rencontre.

Nummulites Guettardi, d'Arch., pl. IX, fig. 25.— La même, grossie, fig. 26.

Cette espèce est très-commune aux environs de Naplouse (Sichem) et de Sebastieh (Samarie), en Palestine, où nous l'avons recueillie en grande quantité. Certains calcaires en sont littéralement pétris. On la mentionne encore aux environs du Caire et de Thèbes, en Égypte (Bellardi, d'Archiac et Delanoue). Elle paraît très-répandue en Orient.

Nummulites Lyelli, d'Arch., pl. IX, fig. 23.— La même, section d'un individu de grande taille, fig. 24.

Cette espèce, que Bellardi indique aux pyramides d'Égypte, pullule dans un calcaire jaunâtre situé au débouché du waddy Gharundel dans le désert d'Arabah (Idumée), entre Pétra et la mer Rouge. Nous l'avons observée en outre dans un beau calcaire blanc, compacte, voisin du précédent, et d'où provient le grand échantillon figuré planche IX, fig. 24, qui montre sa disposition intérieure. Nous avons trouvé ces Nummulites associées au waddy Gharundel avec le *Nummulites Lucasana* Defr.

Nummulites Lucasana, Defr. (Bellardi). — Gyzeh, près du Caire (Égypte). — L. Lartet, waddy Gharundel (Idumée).

— *distans*, Desh. (Bellardi, d'Archiac et Delanoue).— Le Caire, Thèbes (Égypte).

— *Ghyzehensis*, Ehr. (*nummiformis*, Caill.) (Bellardi). — Environs du Caire. — Rupert Jones et Bauermann, Sinaï.

— *Cailliaudi*, d'Arch. (Bellardi).— Environs du Caire (Égypte).

— *perforata*, d'Orb. (id.). — Id.

— *Brongniarti*, d'Arch. (id.). — Id.

— *curvispira*, Menegh. (id.). — Pyramides (id.).

— *Ramondi*, Defr. (id.). — Mokattam (Égypte). — Rupert Jones et Bauermann, Sinaï.

— *Biarritzensis*, d'Arch. (id.). — Mokattam (Égypte).

— *Beaumonti*, d'Arch. (id.). — Id.

— *striata*, d'Orb. (id.). — Id.

— *discorbina*, d'Arch. (id.). — Id.

— *granulosa*, d'Arch. (id.). — Id.

Nummulites orbiculata, Schaaf. (*Dufrenoyi*, d'Arch.) (Fraas). — Pyramide de Chephren.

— *planulata*, d'Orb. (Fraas). — Bir el Fachmech, Assiut. — D'Archiac et Delanoue (Thèbes).

— *variolaria*, Sow. (Fraas). — Environs du Caire. — Environs de Jérusalem (Palestine).

— *curvispira*, de Boissy (Fraas). — Beni-Hassan (Égypte). — Rupert Jones et Bauermann, Sinaï.

— *arbyensis*, Conrad. — Arby (Palestine). — Fraas (Samarie).

Operculina ammonea, Leym. (d'Archiac et Delanoue). — Thèbes, Sinaï.

Alveolina (Vaillant et Fischer). — Jebel Attaka (Égypte).

Orbitolites complanata (id.). — Id.

Globigerina (id.). — Id.

Nodosaria (id.). — Id.

Rosalina, etc. (id.). — Id.

Nous arrivons ici au bout de notre tâche sans nous dissimuler qu'elle eût pu être mieux accomplie, et comprendre une énumération plus complète des corps organisés que recèlent les terrains stratifiés, encore si peu explorés, de la Palestine, de l'Arabie et de l'Égypte.

Notre liste paléontologique aurait dû se terminer par l'indication des fossiles végétaux dont l'étude, comme nous l'avons vu dans les remarques placées en tête de cette deuxième partie, fait l'objet de la *Paléophytologie*. Malheureusement, nous n'avons recueilli nous-mêmes aucune plante fossile dans ces contrées; les géologues qui nous y ont précédé ou suivi n'ont pas, je crois, été beaucoup plus heureux. Russegger, il est vrai, rapporta, du grès de Nubie des environs de Syène, une empreinte végétale que M. Unger décrivit en 1858 dans les *Comptes rendus de l'Académie de Vienne*, sous le nom de *Dadoxylon œgyptiacum*. Ce serait une Conifère dont les analogues, d'après M. Unger, se seraient rencontrés dans le terrain devonien, ce qui tendrait à vieillir beaucoup les grès de Nubie. On a vu, à propos de ces grès (1re partie, chap. VI), ce que nous avons dit de cette découverte.

C'est sous le bénéfice des mêmes réserves que nous mention-

nerons encore le *Lepidodendron mosaïcum* décrit par M. Salter (1) d'après un échantillon qui fut, dit-il, rapporté du désert du Sinaï et donné, en même temps que des fragments de grès, à feu sir Roderick Murchison par un officier qui venait de voyager en Arabie. C'est tout ce qu'on sait sur cet échantillon, et le nom de l'officier n'est même pas cité. Cet échantillon proviendrait probablement, si son origine est bien authentique, du même terrain que celui trouvé par Russegger. Quant aux empreintes végétales tertiaires, M. Unger, qui a étudié les bois silicifiés si célèbres de la *forêt pétrifiée* des environs du Caire, a reconnu, dans le travail précité, que les tiges végétales qui la constituent appartiennent à une même espèce, à laquelle il a imposé le nom de *Nicolia œgyptiaca*. On aurait retrouvé cette plante au sein de couches de même âge, dans les pays des Voro-Gallas.

Telles sont les seules indications que nous possédions sur les flores fossiles de l'Orient.

Nous mentionnerons de nouveau, en terminant, ce corps énigmatique si singulier que l'on trouve à Tell Mill, près de Kurnub (Judée) (2), et que nous avons fait figurer pl. IX, fig. 27, 28. Dans l'impossibilité où nous avons été d'assigner à ce vestige une place dans les séries zoologiques dont nous venons de parler, nous nous résignons à terminer ce travail par une question au sujet de la nature véritable de ce corpuscule.

(1) *On a true Coal Plant from Sinaï* (*Quarterly Journ. of the Geol. Soc.*, t. XXIV, p. 509, 1868).

(2) Voyez 1re partie, chap. VII, et 2e partie, p. 40.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PREMIÈRE PARTIE (1).

Carte géologique du bassin de la mer Morte et des régions de la Syrie, de la Palestine et de l'Arabie Pétrée qui l'avoisinent, avec des panoramas géologiques se rapportant au bord oriental du bassin de la mer Morte, de l'Anti-Liban à la mer Rouge.

DEUXIÈME PARTIE (2).

Fossiles de la Palestine.

PLANCHE 9.

Fig. 1. *Ammonites Luynesi*, L. Lartet.— Marnes crétacées du waddy Mojib, 2e partie, p. 34.

Fig. 2. *Baculites asper*, Morton. — Calcaires crétacés de l'Arabah, p. 35.

Fig. 3. *Murex*, sp. — Tell Mill, près de Kurnub (Judée), p. 37.

Fig. 4-5. *Pyramidella ?* — Id., p. 38.

Fig. 6-7. *Triphoris Vogüei*, L. Lartet. — Id., p. 39.

Fig. 8. *Nerinæa gemmifera*, Coquand. — Calcaires crétacés des environs de Kurnub (Judée), p. 40.

Fig. 9-10. *Turritella Seetzeni*, L. Lartet. — Mkaour (Ammonitide), jebel Attarus (Moabitide), p. 43.

Fig. 11-12. *Turritella Maussi*, L. Lartet. — Craie des environs de Jérusalem, p. 43.

Fig. 13-14. *Turritella Reyi*, L. Lartet. — Silex du jebel Schihan (Moabitide), p. 43.

Fig. 15-16. *Hemiaster Luynesi*, Cotteau. — Craie de l'Ammonitide et de la Moabitide, p. 76.

Fig. 17. *Id.* var. *major*, Cotteau. — Jebel Schihan (Moabitide), p. 76.

Fig. 18. *Hemiaster Vignesi*, Cotteau. — Craie de la Moabitide, p. 77.

Fig. 19-20. *Nucleolites Luynesi*, Cotteau. — Calcaires crétacés du mont Hor (Idumée), p. 79.

Fig. 21-22. *Holectypus Larteti*, Cotteau. — Craie du waddy Heïdan, waddy Mojib (Ammonitide), p. 81.

Fig. 23-24. *Nummulites Lyelli*, d'Archiac. — Waddy Gharundel (Idumée), p. 89.

Fig. 25. *Nummulites Guettardi*, d'Archiac. — Naplouse, Sebastieh (Samarie), p. 89.

(1) *Annales des sciences géologiques*, 1re année, 1869.
(2) *Ibid.*, 3e année, 1872.

Fig. 26. Le même, grossi, p. 89.

Fig. 27. Corpuscule de nature inconnue, trouvé à Tell Mill (Judée), p. 40.

Fig. 28. Le même, grossi.

PLANCHE 10.

Fig. 1. *Ringicula*, nov. spec. — Dans les silex de Schihan (Moabitide), p. 45.

Fig. 2. Le même, grossi.

Fig. 3. *Natica*, nov. spec. — Id., p. 38.

Fig. 4. *Cerithium?* nov. spec., grossi. — Id., p. 38.

Fig. 5. Le même, grandeur naturelle.

Fig. 6. *Scalaria Goryi*, L. Lartet. — Id., p. 44.

Fig. 7. Le même, grossi.

Fig. 8-9. *Ostrea Mermeti*, Coquand, var. *communis*, L. L. — Aïn-Musa (Ammonitide), p. 62.

Fig. 10. *Id.* var. *rugosa*, L. L. — Erak el Emir (Ammonitide), Rajib (Pérée), p. 62.

Fig. 11. *Id.* var. *carinata*, L. L. — Waddy Mojib (Ammonitide), p. 62.

Fig. 12-13. *Id.* var. *major*, L. L. — Aïn-Musa (Ammonitide), p. 63.

Fig. 14-15. *Id.* var *sulcata*, L. L. — Id., p. 63.

Fig. 16. *Id.* var. *minor*, L. L.— Aïn Jidy (Judée), waddy Mojib (Ammonitide), p. 63.

Fig. 17-18. *Ostrea Luynesi*, L. Lartet. — Aïn-Musa, waddy Heïdan (Ammonitide), p. 64.

Fig. 19-20. *Terebratula Nicaisei*, Coquand? — Rajib (Pérée), p. 48.

PLANCHE 11.

Fig. 1. *Ostrea olisoponensis*, Scharpe, sp. — Waddy Mojib (Ammonitide), Kerak (Moabitide), p. 59.

Fig. 2. *Ostrea Overwegi*, var. *scabra*, Coquand. — Id., p. 60.

Fig. 3, 4, 5, 6. *Ostrea africana*, Lamarck, spec. — Aïn-Ersit, Kerak, Schihan (Moabitide), waddy Zerka Maïn, waddy Mojib (Ammonitide), Erak el Emir (Pérée), etc., p. 65.

Fig. 7. *Ostrea flabellata*, d'Orbigny. — Aïn-Ersit, Kerak, Mont Nebo, waddy Mojib, Aïn-Musa, Erak el Emir, Rajib, Jerasch, Aïn-Jidy, etc., p. 68.

Fig. 8-9. *Ostrea vesicularis*, Lamarck, var. *judaica*, L. L.— Sebbeh (Judée), p. 69.

Fig. 10. Le même, jeune. — Nebi-Musa, Aïn-Jidy (Judée), waddy Mojib (Ammonitide), p. 70.

Fig. 11. *Pholadomya Molli*, Coquand? — Waddy Heïdan, waddy Mojib (Ammonitide), Suf (Pérée), p. 49.

PLANCHE 12.

Fig. 1-2. *Leda perdita*, Conrad, spec. — Environs de Nebi-Musa (Judée), p. 50.

Fig. 3. *Nucula crebrilineata*, Conrad. — Id., p. 54.

Fig. 4. *Arca parallela*, Conrad, spec. — Id., p. 55.

Fig. 5. *Cardium Saportæ*, Coquand. — Suf (Pérée), p. 53.

Fig. 6. *Cardium Pauli*, Coquand. — Aïn-Musa (Ammonitide), p. 53.

Fig. 7-8. *Cardium Combei*, L. Lartet. — Id., p. 54.

Fig. 9. *Cardium hillanum*, Sowerby, var. *moabiticum*, L. L. — Kerak (Moabitide), waddy Heïdan, waddy Zerka-Maïn (Ammonitide), Suf (Pérée), Nebi-Musa (Judée), p. 53.

Fig. 10. *Crassatella Falconeri*, L. Lartet. — Nebi-Musa (Judée), p. 52.

Fig. 11. *Pecten obrutus*, Conrad. — Id., p. 57.

Fig. 12. *Pecten delumbis*, Conrad. — Aïn-Musa (Ammonitide), Kalwet (Anti-Liban), p. 57.

Fig. 13. *Janira tricostata*, Coquand. — Judée, p. 57.

Fig. 14. *Plicatula Flattersii*, Coquand. — Schihan (Moabitide), p. 58.

Fig. 15. *Plicatula Fourneli*, Coquand. — Kerak, waddy Mojib, waddy Zerka-Maïn, Erak el Emir, Suf, Aïn-Jidy, p. 58.

INDICATION DES FIGURES

INSÉRÉES DANS LE TEXTE.

PREMIÈRE PARTIE (1).

Fig. 1. Vue de l'Arabah prise du jebel Haroun, dans les environs de Pétra.

Fig. 2. Filons de diorite perçant le granite du waddy Chellan.

Fig. 3. Vue de la coulée de lave de Banias et des sources, dites du Jourdain, qui émergent au pied de l'Anti-Liban.

Fig. 4. Esquisse géologique de la Palestine, de l'Arabie Pétrée et de l'Égypte.

Fig. 5. Vue des falaises orientales de la mer Morte, dans le voisinage du waddy Zerka-Maïn, montrant les grès de Nubie, les coulées basaltiques et les sources chaudes de Zara avec leurs dépôts d'incrustation.

Fig. 6. Vue des falaises de grès de Nubie, au débouché du waddy Mojib, dans la mer Morte.

(1) *Annales des sciences géologiques*, 1re année, 1869.

Fig. 7. Coupe brisée des terrains crétacés allant du Ghôr, près de Nimrin à el Al (Eleale), et revenant de ce point au Ghôr, près de la mer Morte, par le mont Nebo et Aïn-Musa.

Fig. 8. Coupe des marnes et calcaires crétacés dans le ravin d'Aïn-Musa, au pied du mont Nebo (Ammonitide).

Fig. 9. Coupe des assises cénomaniennes prise dans le lit du waddy Zerka-Maïn.

Fig. 10. Coupe des assises cénomaniennes au waddy Heïdan.

Fig. 11. Vue des couches crétacées du jebel Houra et de la coulée basaltique du waddy Heïdan.

Fig. 12. Coupe transversale de la vallée du waddy Mojib, à l'est de la mer Morte.

Fig. 13. Coupe des marnes crayeuses blanches à silex qui couronnent le jebel Schihan (Ammonitide).

Fig. 14. Coupe brisée allant du waddy Mojib à Kerak, et de Kerak à la mer Morte.

Fig. 15. Vue des falaises occidentales de la mer Morte, près d'Aïn-Ghuweir.

Fig. 16. Vue du gîte bitumineux du waddy Mahawat.

Fig. 17. Coupe de la falaise d'Aïn-Jidy (Judée).

Fig. 18. Vue des calcaires dans lesquels sont taillés les tombeaux dits d'Absalon, des Prophètes et de Zacharie, dans la vallée de Josaphat.

Fig. 19. Coupe du versant oriental de la chaîne de Judée jusqu'à la mer Morte, passant par les gîtes salins de Zouweirah et du jebel Usdom (montagne de Sodome).

Fig. 20. Vue de la montagne de sel (jebel Usdom) et de la portion méridionale de la mer Morte.

Fig. 21. Vue des grès de Nubie et des couches cénomaniennes au débouché du waddy Haïmeh, dans l'Arabah.

Fig. 22. Coupe transversale de l'isthme de Suez.

Fig. 23. Coupe transversale du bassin de la mer Morte et des chaînes qui l'avoisinent, montrant la faille qui en occupe le fond.

Fig. 24. Vue des poudingues adossés contre les flancs porphyritiques et gréseux du mont Hor, prise du waddy el Abiad (Idumée).

Fig. 25. Coupe des anciens dépôts de la mer Morte, prise sur la plage qui s'étend à l'entrée du waddy Seyal, en face de la Liçan.

Fig. 26. Vue des dépôts marneux et arénacés plaqués contre les flancs crétacés du waddy Zouweirah, au S. E. de la mer Morte, et dont un lambeau isolé supporte les ruines du château de Zouweirah et Tahta.

Fig. 27. Vue de la mer Morte, de la vallée du Jourdain et de la chaîne de Juda, prise du sommet du jebel Musa (mont Nebo), et montrant la disposition des *dépôts de la Liçan* et des terrains crétacés des bords du lac.

Fig. 28. Coupe de la vallée du Jourdain, de Turmus Aya à Suf, montrant la position relative des terrains crétacés, des anciens dépôts de la mer Morte et des alluvions du Jourdain.

Fig. 29. Dessin et coupe de l'appareil de puisage employé par l'auteur à recueillir les eaux de la mer Morte à diverses profondeurs.

DEUXIÈME PARTIE (1).

Fig. 30. Silex taillés de la station humaine du Nahr el Kelb (Liban).

Fig. 31. Silex taillé de Beth-Saour, près de Bethlehem (Judée).

Fig. 32. Dolmens d'Ala-Safat, près du confluent du waddy Zerka avec le Jourdain et au pied des montagnes de Gilead (Palestine).

Fig. 33. Niche sépulcrale d'Ala-Safat.

Fig. 34. Menhir de Manfoumieh (Ammonitide).

Fig. 35. Dolmen ruiné d'Ek Saïb, près d'Er Rameh, au pied du mont Nebo (Ammonitide).

(1) *Annales des sciences géologiques*, 3e année, 1872.

INDICATION SOMMAIRE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE TRAVAIL

PREMIÈRE PARTIE. — GÉOLOGIE.

CHAP. IX. — 4° *Terrains quaternaires.* — Dépôts marins, plages soulevées. Dépôts continentaux. Alluvions anciennes des cours d'eau. Traces d'une grande crise climatérique correspondant à celle qui a donné lieu aux dépôts quaternaires de l'Europe. Anciens dépôts de la mer Morte correspondants à une ancienne élévation de ses eaux. Histoire de ce lac. Indépendance de son bassin. Conditions climatériques anciennes de la Palestine. Volcans et sources incrustantes. — Cavernes à ossements.

CHAP. X. — 5° *Terrains en voie de formation et phénomènes qui président à leur dépôt.*

Dépôts marins : Grès à pétoncles de la Méditerranée et récifs madréporiques de la mer Rouge.

Dépôts fluviatiles : Dépôts du Nil, du Jourdain, etc.

Dépôts lacustres : Dépôts actuels de la mer Morte et phénomènes d'évaporation et de concentration dont ce lac est le théâtre. Composition de ses eaux à diverses profondeurs. Origine de ses sels et mode d'arrivée de l'asphalte. Fréquence dans son voisinage des tremblements de terre et des sources thermales.

Étude des autres lacs de la Palestine et de l'Égypte. Lacs amers, lacs de Natron.

Dépôts fontinaux : Sources thermales, salines et incrustantes. Sources sulfureuses, accidentelles et séléniteuses.

Dépôts atmosphériques : Sables mouvants. Terre végétale. Influence du déboisement et des changements climatériques sur l'appauvrissement du sol.

DEUXÈME PARTIE. — PALÉONTOLOGIE.

CHAP. XI. — OBSERVATIONS GÉNÉRALES. — Examen des méthodes paléontologiques employées à rendre les *facies* zoologiques des terrains. — Aperçu sommaire des faunes éteintes des régions étudiées dans ce travail. — Ordre descriptif adopté.

CHAP. XII. — PALÉO-ANTHROPOLOGIE. — *Traces de l'homme préhistorique en Orient.* Stations préhistoriques à silex taillés du Liban, de la Phénicie, de la Judée, de l'Arabie Pétrée et de l'Égypte. Dolmens et monuments mégalithiques de l'Ammonitide et de l'Arabie.

CHAP. XIII. — PALÉOZOOLOGIE. — Étude zoologique des animaux fossiles connus ou inédits, dont les débris ont été trouvés en Palestine et dans les contrées voisines.

1° *Vertébrés.* — Mammifères, Poissons fossiles du Liban, de la Palestine et de l'Égypte.

2° *Annelés.* — Insectes, Crustacés éocènes de l'Égypte, Cirripèdes, Annélides.

3° *Mollusques.* — Céphalopodes dibranches des terrains crétacés du Liban. — Céphalopodes tétrabranches crétacés et éocènes. — Gastéropodes crétacés, éocènes, miocènes et quaternaires. — Brachiopodes crétacés, éocènes, miocènes. — Lamellibranches crétacés, éocènes, miocènes, quaternaires.

4° *Radiaires.* — Échinides jurassiques crétacés, éocènes, miocènes, quaternaires. — Stellérides éocènes. — Polypes crétacés, éocènes, miocènes, quaternaires.

5° *Protozoaires.* — Foraminifères crétacés et éocènes.

NOTE SUR LES DÉCOUVERTES PALÉONTOLOGIQUES

FAITES DANS LES MONTAGNES ROCHEUSES

PAR LE PROFESSEUR MARSH.

Dans la séance de la Société philosophique américaine, tenue le 20 décembre 1872, M. Marsh, professeur à Yale-College, a présenté le résumé suivant des principaux résultats fournis par les recherches paléontologiques dont il s'occupe depuis trois ans dans les montagnes Rocheuses.

« L'auteur a porté principalement son attention sur les Vertébrés fossiles des formations crétacées et tertiaires ; il a obtenu plus de 200 espèces nouvelles pour la science, et il a déjà préparé la description d'environ 150 d'entre elles.

» Parmi ces espèces nouvelles se trouvent des Ptérodactyles ou Ornithosauriens, animaux qui n'avaient pas été découverts en Amérique. Il en décrit trois espèces de taille gigantesque, provenant de la craie du Kansas. Le professeur Cope a depuis lors décrit de nouveau deux de ces espèces dans les *Proceedings* de la Société (t. XII, p. 420). Les noms de *Pterodactylus occidentalis*, Marsh, et de *P. ingens*, Marsh, qui leur avaient été donnés précédemment dans l'*American Journal of science* (t. III, p. 241), doivent être conservés par droit de priorité.

» Une seconde découverte, tout à fait inattendue et d'un grand intérêt, est celle des *Ichthyosaurides*, ou Oiseaux crétacés à vertèbres biconcaves, dont le professeur Marsh a décrit récemment deux espèces.

» Une troisième découverte fut celle de Chiroptères fossiles, car jusqu'alors on n'en avait pas trouvé dans cette partie du globe. Les trois espèces actuellement connues appartiennent au terrain éocène de Wyoming.

» Le quatrième fait est l'existence de Marsupiaux éteints, provenant également de la formation éocène.

» Le cinquième, résultat d'une grande importance, est la découverte de plusieurs genres et espèces de Quadrumanes dans les dépôts de la période éocène. L'auteur ajoute que depuis plus d'un an il avait obtenu des indications de l'existence de ces animaux dans le terrain sus-mentionné, mais qu'il n'avait pas voulu annoncer ce fait avant d'avoir obtenu des preuves complètes.

» Un sixième type nouveau et d'un intérêt peut-être encore plus con-

sidérable, est celui des animaux de la période éocène appartenant à un *ordre* nouveau auquel on a donné le nom de *Dinocerea*. Ces Mammifères avaient les membres conformés à peu près comme ceux des Proboscidiens, ainsi que l'auteur l'avait déjà indiqué en décrivant l'espèce typique, appelée *Tinoceras anceps*, Marsh. Mais leur crâne présente une singulière association de caractères. Il est long et étroit, et il portait deux paires de cornes ou peut-être même trois paires. Sa partie supérieure est concave et ses bords latéro-postérieurs constituent une crête énorme. Il y avait deux grandes défenses décurvées, constituées par des dents canines et assez semblables à celles du Morse, mais point d'incisives supérieures. Les six dents prémolaires et molaires étaient très-petites. Plusieurs espèces de ces animaux remarquables sont déjà décrites; mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut pas les distinguer toutes avec certitude.

» En outre des espèces typiques sus-mentionnées, il y avait un fossile qui appartenait peut-être au même groupe, et qui, d'après l'examen d'une dent unique, a été désigné par M. Cope sous le nom de *Loxolophodon semicinctus*. Le docteur Leidy a décrit sous le nom d'*Uintatherium robustum* une espèce typique, et il a donné un autre nom à une dent provenant probablement du même animal. La forme remarquable du crâne chez ces fossiles a été tout d'abord indiquée par l'auteur par le nom de *Tinoceras*, employé pour l'un des genres. M. Cope proposa ensuite le nom d'*Eobasileus*, mais il s'était mépris au sujet du principal caractère du crâne : ce qu'il appelait des incisives sont les canines, et les grandes cornes ne sont pas portées par les os frontaux, mais par les os maxillaires; de plus, le dessus du crâne, loin d'être convexe, est concave, et l'occiput oblique, au lieu d'être vertical.

» Le professeur Marsh ajoute qu'il a décrit plusieurs espèces de ce groupe, et que l'une des plus remarquables parmi elles, le *Dinoceras mutabilis*, Marsh, est représenté dans le musée de Yale-College par un squelette presque parfait, ainsi que par des portions de plusieurs autres individus. Chez toutes les espèces, les os des membres ressemblent beaucoup à ceux des Proboscidiens, mais la tête diffère tant de celle de tous les autres animaux connus jusqu'ici, que l'auteur n'a pas cru devoir rapporter à ce groupe ces animaux fossiles, et c'est pour ce motif qu'il propose de créer pour eux un ordre nouveau désigné sous le nom de *Dinocerea*. »

RECHERCHES

SUR

LES MAMMIFÈRES FOSSILES

DES DÉPOTS DE PHOSPHATE DE CHAUX

DANS LES DÉPARTEMENTS DU LOT, DU TARN ET DE TARN-ET-GARONNE

Par M. Henri FILHOL

PREMIÈRE PARTIE

CARNASSIERS ET CHIROPTÈRES.

Depuis quelques années on exploite dans les départements du Lot, de Tarn-et-Garonne et du Tarn, de nombreux gisements de phosphate de chaux dépourvu de cristallisation. M. Daubrée, dans une communication fort intéressante, a présenté, le 30 octobre 1871, à l'Institut, le résultat d'études géologiques sur le mode et l'âge de formation de ces dépôts. En même temps il signalait, au niveau des filons de phosphorites, la présence d'ossements ayant appartenu à des Vertébrés. M. Jaille avait pu recueillir quelques échantillons, et M. Daubrée, ayant soumis à l'examen de M. Gervais ces diverses pièces, faisait connaître le résultat des observations de ce professeur, qui pensait que ces débris provenaient de Rhinocéros, de Lagomys, de Moschidés, de Carnivores, de Chauves-Souris, d'Oiseaux et de Tortues terrestres. Depuis lors M. Gervais a eu de nouvelles pièces, et dans une communication faite à la Société de géologie, et surtout dans un mémoire inséré dans le *Journal de zoologie* (1), il a complété ses premières observations. Les conclusions de ce travail sont qu'il existe, au niveau des dépôts de phosphate de chaux, des ossements fossiles appartenant à des époques diverses, et que l'on peut comparer ces dépôts à ceux qui constituent le terrain

(1) *Journal de zoologie*, 1872, fascic. 3.

sidérolithique. M. Trutat, dans une note adressée à l'Institut (1), avait pu conclure également que les dépôts à ossements étaient postérieurs aux dépôts de phosphate proprement dits. Depuis, ses observations l'ont conduit à penser qu'il existe plusieurs niveaux d'âges différents, et que le mélange anormal d'espèces n'est qu'apparent et provient de remaniements successifs. M. Favre, qui a inséré, dans une notice sur les gisements de phosphorites (2), une lettre de M. Trutat développant ces idées, a étudié d'une manière complète la géologie des phosphorites.

Dans le travail que je publie, je ne m'occuperai que de la faune ou des faunes, suivant les opinions, de Vertébrés fossiles qu'on trouve dans ces gisements. J'ai recueilli à l'heure actuelle une série assez nombreuse d'ossements, et je crois pouvoir conclure de leur étude, en éliminant les pièces semblables à la mâchoire inférieure d'Antilope signalée par M. Gervais, dont la présence est évidemment due à des remaniements, qu'il existe dans ces dépôts de phosphorites une faune qui appartient à la partie supérieure du terrain éocène ; ce ne sont pas encore les animaux plus perfectionnés qu'on rencontrera à Ronzon, mais ils me semblent en avoir été les précurseurs. Ce qu'il y a de remarquable dans les espèces fossiles provenant des phosphorites, c'est qu'elles semblent appartenir à une ou plusieurs faunes qui ont dû alors se succéder. Nous y trouvons des êtres nouveaux complétement inconnus et offrant des caractères de transition entre des genres et des espèces jusqu'ici nettement distincts.

En effet, on rencontre dans les dépôts de phosphate des Chats, mais des Chats à quatre et à cinq dents, nous conduisant à un genre qui devient intermédiaire entre les *Félins* et les *Mustelins*. On y remarque des Chiens, mais des Chiens avec des formes fort singulières, que j'ai placés parmi les *Cynodictis*, et qui probablement ont relié ce genre avec celui des *Amphicyon*. M. Gervais a noté ce caractère des *Canis* des phosphorites tendant à les rapprocher des *Amphicyon*, car, dans son mémoire, il signale une espèce nouvelle qu'il désigne sous le nom de *Canis*

(1) *Comptes rendus de l'Institut*, 11 décembre 1871.

(2) *Bibliothèque universelle et Revue suisse*, n° 179, 15 novembre 1872.

Amphicyon palæolycos (1). Il a également observé, sur une Viverridée décrite par lui sous le nom d'*Amphictis ambigua*, ces caractères de passage d'espèce à espèce, de genre à genre, caractères fort délicats à saisir et qui embarrassent quelquefois lorsqu'il s'agit d'indiquer la place qu'occupait dans la série l'animal qui les offre.

Je disais plus haut que parmi les *Cynodictis* il y en avait qui se rapprochaient des *Amphicyon ;* mais on en trouve d'autres, tels que le *Cynodictis robustus*, espèce nouvelle que j'ai trouvée à Saint-Antonin, chez lesquels les denticules des molaires s'abaissent, le talon s'allonge, et qui vont faire le passage entre les *Cynodictis* et les Chiens vrais. Dans le mémoire que je publie aujourd'hui je ne présente que l'étude des Carnassiers et des Chiroptères, mais je dois dire que les Herbivores, qui feront l'objet d'un prochain travail, donnent lieu à des observations semblables. En résumé, sans vouloir discuter la question de savoir si les ossements qu'on découvre à Caylux, à Saint-Antonin, etc., appartiennent à une seule ou à plusieurs époques, ils n'en ont pas moins une grande valeur scientifique au point de vue zoologique général, car ils indiquent des transformations qu'on prévoyait certainement à notre époque, mais dont la démonstration faisait défaut.

J'ajouterai que c'est au bienveillant concours que j'ai rencontré auprès de MM. Bories, Vinel, Javal, que je dois d'avoir pu mener à bonne fin ce travail, car les nombreux échantillons que j'ai eus entre les mains, ce sont eux qui me les ont procurés, grâce à des recherches qui durent depuis plus de deux ans.

Pseudælurus Edwardsii

(Voyez fig. 1 à 10.)

M. Lartet a décrit en 1838, dans les *Comptes rendus de l'Institut*, et plus tard dans sa *Notice sur la colline de Sansan* (2), sous le nom de *Felis hyænoides*, un Chat de grande espèce à formes robustes, de la taille de la Panthère, ayant à la mâchoire infé-

(1) *Journal de zoologie*, fascic. 3, 1872.

(2) *Notice sur la colline de Sansan*, Auch, 1851.

rieure une dent de plus que les autres espèces de *Felis*, c'est-à-dire quatre, comme les Hyènes. De Blainville le désigna dans son *Ostéographie* (1) sous le nom de *Felis quadridentata*, et lui attribua un crâne qui revenait, ainsi que M. Lartet l'avait annoncé, au *Felis megantereon*. M. Gervais, dans sa *Paléontologie française*, considéra la présence d'une prémolaire comme suffisante pour pouvoir établir avec l'espèce de Sansan un genre nouveau, le genre *Pseudœlurus*, et la découverte, par M. Leidy, d'un Chat à quatre dents parmi les Mammifères fossiles du Dakota et du Nebraska (2) vint confirmer la manière de voir du savant professeur du Muséum. Le *Felis quadridentata* et le *Pseudœlurus intrepidus* étaient les deux seuls *Félins* à quatre dents connus, lorsque j'annonçai l'année dernière (3), à l'Institut, la découverte, parmi les espèces fossiles de Caylux, d'un *Pseudœlurus* nouveau que je proposais d'appeler *Pseudœlurus Edwardsii*.

Une mâchoire inférieure complète m'avait permis d'établir cette détermination ; mais, depuis, plusieurs autres maxillaires me sont parvenus, et j'ai pu, ainsi qu'il résultera de la description qui va suivre, constater que le genre *Pseudœlurus*, que l'on croyait caractérisé par la présence d'une prémolaire, peut en offrir deux dans quelques cas. Si jusqu'ici on n'en a rencontré qu'une, cela est probablement dû, ainsi qu'on l'observe sur les *Felis* de Caylux, à la chute, tantôt de la première, tantôt de la deuxième prémolaire, qui s'est détachée, soit par accident, soit par suite du développement des molaires. Peut-être devons-nous voir dans les *Pseudœlurus* de Sansan et du Nebraska, où l'on n'a observé qu'une seule prémolaire, des Chats à une seule de ces petites dents, établissant ainsi la transition entre les Félins des phosphorites, qui en avaient deux avec tendance à la perte de l'une d'entre elles, et les Chats de nos jours, qui n'en possèdent plus.

La première mâchoire que j'ai pu étudier (4) est celle du côté

(1) Fascicule 12.

(2) Leidy, *The extinct Mammalia Fauna of Dakota and Nebraska* (*Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia*, 2e série, 1869, t. VII, p. 52, 367, fig. 8).

(3) 8 juillet 1872.

(4) Fig. 1, 2, 3, 4, 5.

gauche. Elle mesure, dans son plus grand diamètre antéro-postérieur, 0m,072. On remarque sur ce maxillaire, comme sur celui du *Felis quadridentata*, un alvéole petit, ovale, et non rond comme dans le *Felis* de Sansan, situé dans l'espace qui sépare le bord postérieur de la canine du bord antérieur de la première molaire. Sur le maxillaire de *Felis quadridentata* figuré et décrit par de Blainville, cet alvéole se rencontre sensiblement à la portion moyenne de l'espace qui sépare le bord postérieur de la canine de la première molaire. Dans le maxillaire que je décris, l'alvéole est plus rapproché de la première molaire; l'espace qui le sépare de la canine est de 0m,006, tandis que celui compris entre lui et la première molaire est de 0m,0021. Son diamètre antéro-postérieur est de 1 millimètre.

Sur un deuxième maxillaire (1), l'alvéole de la prémolaire a les mêmes rapports avec la canine et la première molaire; mais, au lieu de présenter une loge unique, il en offre deux correspondant à une prémolaire à deux et non à une seule racine, comme cela existait sur la première mâchoire. L'espace qui sépare le bord postérieur de cet alvéole de la première molaire est de 0m,0012, et celui compris entre son bord antérieur et le bord postérieur de la canine est de 0m,006.

Un troisième maxillaire (2), appartenant à la même espèce que les mâchoires précédentes, offre sur son bord supérieur trois alvéoles au lieu d'un ou de deux en avant des molaires. La mâchoire est d'adulte et d'une taille un peu supérieure à celle du premier sujet dont j'ai parlé. Les alvéoles sont accolés les uns aux autres et séparés par de très-légères cloisons osseuses. Il y avait évidemment chez l'animal auquel a appartenu cette mâchoire deux prémolaires au lieu d'une, comme sur les pièces dont je viens de parler, et l'on peut en conclure qu'il existait anciennement des Chats à deux prémolaires ayant une grande tendance à tomber de bonne heure. Il se passait chez les *Pseudœlurus* ce qui se passe encore de nos jours dans certaines espèces, chez les Ours, par exemple : les prémolaires existaient

(1) Fig. 6, 7.
(2) Fig. 8, 9, 10.

dans le jeune âge et ne tardaient pas à disparaître, soit en partie, soit en totalité. Dans le fossile dont je m'occupe, c'était tantôt la première qui disparaissait sans laisser de traces, comme on le voit sur le maxillaire représenté figure 7, et tantôt la seconde, celle à deux loges, comme sur le maxillaire dont j'ai parlé en premier lieu. Je ne crois pas qu'on puisse expliquer d'une manière différente la disposition si curieuse des alvéoles que nous présentent les *Pseudælurus* de Caylux, car ces mâchoires sont exactement semblables entre elles par tous les autres caractères, et la différence seule du nombre des prémolaires ne peut pas suffire pour créer plusieurs espèces; seulement, on doit tirer comme conclusion, de l'exposé de ces faits, que les *Pseudælurus* avaient comme dentition normale deux prémolaires et trois molaires, et non une prémolaire et trois molaires, comme on le croyait jusqu'à présent.

La canine est courbe, finement dentelée sur son bord postéro-interne. Sur la première mâchoire (1), sa hauteur, prise en dehors à partir du collet, est de $0^{m},011$ et de $0^{m},012$ sur la troisième (2); son diamètre transverse est de $0^{m},004$, et son diamètre antéro-postérieur de $0^{m},005$ sur le premier maxillaire et de $0^{m},005$ et $0^{m},006$ sur le troisième, ces mesures étant toutes prises au niveau du collet. L'espace qui sépare la face interne de la canine de la symphyse est très-peu étendu; il mesure, sur tous les maxillaires, $0^{m},002$ au maximum, ce qui explique la disposition singulière qu'affectent les incisives les unes par rapport aux autres. En effet, ces dents, au lieu de se trouver sur une seule ligne, étaient entassées les unes sur les autres, de telle manière que deux d'entre elles, la première et la troisième (3), se trouvaient sur un plan antérieur, tandis que la deuxième était sur un plan postérieur. La disposition des incisives chez les *Pseudælurus* mérite de fixer l'attention, car chez les Chats on trouve de nos jours la symphyse généralement assez élargie pour permettre une libre implantation des dents.

(1) Fig. 1, 2.
(2) Fig. 8, 9.
(3) Fig. 4.

Les molaires sont toutes intactes et d'une conservation parfaite sur le maxillaire qui ne présente que l'alvéole d'une prémolaire à une seule racine (1). Sur celui qui en offre une biradiculée (2), les deux dernières subsistent seules, tandis que la troisième fait défaut sur celui qui en avait deux (3). Je désignerai, pour les mesures qui vont suivre, ces maxillaires par les chiffres 1, 2, 3, correspondant à l'ordre dans lequel je les ai indiqués.

La longueur de la première molaire sur le maxillaire n° 1 est de 0^m,006 au niveau du bord alvéolaire; sa plus grande épaisseur est de 0^m,002. Comme les suivantes, elle présente de remarquable, dans sa forme, d'être comprimée par ses faces latérales, de telle manière que ses bords antérieurs et postérieurs sont tranchants et son sommet finement acéré. Sur son bord postérieur, on remarque à son extrémité inférieure un denticule donnant naissance à un léger bourrelet parcourant la moitié postérieure externe de la dent. Le bord supérieur du denticule est tranchant.

La deuxième molaire mesure dans son diamètre antéro-postérieur :

Maxillaire n° 1, 0,008; — n° 2, 0,011; — n° 3, 0,009.

Le diamètre transverse de la même dent est de :

Maxillaire n° 1, 0,003; — n° 2, 0,0055; — n° 3, 0,004.

La seconde molaire se rapprocherait par sa forme de celle de la première; mais, en même temps qu'elle s'en distingue par la taille, elle s'en différencie par la présence d'un tubercule antérieur et par celle d'un tubercule postérieur plus détaché de la dent.

La carnassière existe sur les maxillaires n°s 1 et 2.

Le diamètre antéro-postérieur de cette dent est :

Maxillaire n° 1, 0,011; — n° 2, 0,014.

Le diamètre transverse de la même dent est :

Maxillaire n° 1, 0,004; — n° 2, 0,006.

(1) Fig. 1, 2.
(2) Fig. 6.
(3) Fig. 8.

La carnassière présente deux lobes dont l'antérieur est moins élevé que le postérieur. Le bord supérieur est nettement taillé en biseau aux dépens de la face externe de la dent. Son caractère essentiel est dû à la présence d'un talon très-détaché qu'on ne rencontre dans aucune des espèces fossiles décrites, excepté dans le *Felis quadridentata* de Sansan, talon signalé par M. Gervais, dans sa *Paléontologie française*, comme un des caractères spécifiques du genre *Pseudælurus*. Dans la mâchoire de *Felis quadridentata* figurée par de Blainville, toute la portion postérieure de la carnassière manque, et ce signe, tiré du talon de la dent pour rapprocher le *Felis* dont je m'occupe, de celui de Sansan, fait défaut. Il est vrai pourtant, comme je le signalais tout à l'heure, que M. Gervais indique l'existence d'un commencement de talon comme caractéristique du genre *Pseudælurus*, mais la comparaison ne m'a point été possible. M. Gervais n'a point fait figurer le *Felis quadridentata* dans son ouvrage, et il n'a point donné l'indication des pièces sur lesquelles il avait observé ce caractère. Tout au contraire, l'examen de la planche dans laquelle M. Leidy a fait figurer le *Pseudælurus intrepidus* m'a montré un talon naissant dans le *Felis* du Nebraska comme dans celui découvert à Caylux. J'insiste sur l'origine et la forme de ce talon chez les *Pseudælurus*, parce qu'il me paraît avoir une valeur singulière sur laquelle aucun naturaliste n'a encore appelé l'attention. Si l'on vient à comparer la carnassière des *Pseudælurus* avec la carnassière de certains Vermiformes, des Putois, soit fossiles, soit vivant actuellement, on trouve une ressemblance entre ces dents, ressemblance due à la présence du talon qui termine la carnassière.

Cette analogie conduit à se souvenir de la présence de deux avant-molaires sur un Félin de la même espèce. On aurait donc chez le *Pseudælurus Edwardsii* la dentition de certains Vermiformes, moins une tuberculeuse en arrière de la carnassière. Mais cette tuberculeuse existe quelquefois chez certains Félins, car de Blainville en cite un exemple qu'il a fait figurer dans son *Ostéographie*. Il avait été observé sur un Lynx, en arrière de la carnassière duquel on découvrait une petite dent. Une tuber-

culeuse peut donc se rencontrer chez les Chats, et, si l'on ne l'observe pas plus souvent, c'est que probablement elle tombe de bonne heure par suite de l'évolution des dents permanentes; mais sa présence, bien qu'accidentelle, n'en a pas moins une grande valeur, car elle nous révèle l'état normal de la dentition. Qu'on la suppose subsistant chez un *Pseudœlurus* comme elle a subsisté chez le Lynx mentionné par de Blainville, et l'on aura un Félin possédant le même nombre de dents que le Putois. Ces deux animaux se distingueront certainement d'une manière nette par plusieurs caractères, mais ils n'en auront pas moins dans leur dentition une analogie fort remarquable qui mérite d'attirer l'attention. Ce qui me conduit à indiquer ce lien au point de vue de la dentition entre deux familles qui nous paraissaient jusqu'ici bien distinctes, celles des Félins et celles des Mustélins, c'est la découverte que j'ai faite d'autre part, à Caylux, d'un genre tout nouveau, intermédiaire aux Chats et aux Putois, genre qu'on pouvait prévoir d'après l'examen des maxillaires de *Pseudœlurus*.

Quant aux rapports qu'affectent entre elles les molaires, on remarque, lorsqu'on examine le maxillaire par sa face externe, qu'elles sont imbriquées d'avant en arrière, de telle manière que leur plus grand diamètre, au lieu d'être parallèle à celui de la mâchoire, est oblique horizontalement d'avant en arrièreet de dedans en dehors. Cette disposition est surtout apparente pour la deuxième et la troisième molaire.

La fosse massétérine est profonde et devait donner insertion à un muscle puissant. Elle mesure dans son plus grand diamètre antéro-postérieur $0^{m},029$, et dans son plus grand diamètre vertical $0^{m},018$ sur le maxillaire n° 1. Les autres pièces sont fracturées dans leur portion postérieure, ce qui ne m'a pas permis de prendre des mesures exactes.

L'apophyse coronoïde n'existe en partie que sur le maxillaire n° 1, mais on peut facilement la reconstituer par la pensée; elle devait mesurer $0^{m},012$ de hauteur et elle a $0^{m},011$ d'étendue à sa base. Sa direction est oblique en arrière.

Le condyle de la mâchoire est légèrement oblique transversalement de bas en haut et de dehors en dedans; son diamètre

transverse est de 0^m,008 sur le maxillaire n° 1, et son diamètre vertical est de 0^m,004. Le bord inférieur du corps du maxillaire est convexe, et la plus grande épaisseur du corps de la mâchoire se trouve à sa portion moyenne. A ce niveau, elle est de 0^m,007 sur le maxillaire n° 1, de 0^m,009 sur le maxillaire n° 2 et de 0^m,008 sur le troisième.

Quant à la portion osseuse qui formait l'angle du maxillaire, elle est en partie brisée, mais pas assez pourtant pour qu'on ne puisse affirmer qu'elle était tournée en dedans.

De la description qui précède il résulte que les mâchoires de *Pseudælurus* découvertes à Caylux diffèrent, par la position des prémolaires, par la taille, du *Felis quadridentata* rencontré à Sansan. Elles diffèrent, d'autre part, du *Pseudœlurus intrepidus* également par la taille, par la position des prémolaires. D'autre part, la première molaire en place du *Pseudœlurus intrepidus*, au lieu de présenter sur son bord postérieur un talon unique, en offre un bilobé. La taille du *Felis* de Nebraska était, ainsi que je le disais plus haut, de beaucoup supérieure à celle du *Felis* de Caylux, car le diamètre antéro-postérieur de sa mâchoire inférieure était de 0^m,121. Les *Pseudœlurus* de Caylux constituent donc une espèce nouvelle de petite taille, fort intéressante à étudier par les caractères singuliers que présente sa dentition : je la désignerai sous le nom de *Pseudœlurus Edwardsii.*

ÆLUROGALE INTERMEDIA.

(Voyez fig. 23, 24, 25.)

En étudiant les *Pseudœlurus* découverts à Caylux, je faisais remarquer l'analogie qui pouvait exister entre les Mustélidés et les Félins anciens au point de vue du nombre des dents. Un genre nouveau, type zoologique inconnu dans la nature actuelle et qu'aucun débris fossile n'avait encore révélé, vient confirmer ces analogies et établir un trait d'union entre deux familles que l'on croyait distinctes : celle des Chats ou Félins, celle des Martes ou Mustélins. En effet, la formule dentaire de l'animal

(1) Fig. 5.

auquel appartenait la mâchoire inférieure trouvée à Caylux était celle des Putois, et sa carnassière était exactement semblable à celle d'un Chat.

L'espace occupé par les incisives est très-restreint, car c'est à peine s'il existe dans la portion symphysienne une légère place pour loger ces dents, qui, au nombre de trois, devaient être très-petites par rapport au volume des autres. L'épaisseur du maxillaire à ce niveau est de 0^m,007, et l'étendue de la partie où se trouvaient les incisives est de 0^m,001. Il résulte de cette disposition que les alvéoles qui renfermaient ces petites dents sont représentés par une légère fosse d'un millimètre environ de profondeur, sur les parois de laquelle on retrouve les traces des cloisons.

L'alvéole de la canine, au contraire, est large et profond. Il mesure, dans son diamètre transverse le plus étendu, 0^m,005 et 0^m,008 dans son diamètre antéro-postérieur.

L'épaisseur du maxillaire à son niveau est de 0^m,0085. Sa profondeur, prise sur sa paroi postérieure, est de 0^m,012. Sa forme est ovale et son plus grand diamètre antéro-postérieur est dirigé horizontalement d'avant en arrière et de dehors en dedans.

En arrière de la canine on rencontre l'alvéole d'une prémolaire ; la distance qui sépare ces deux dents est de 0^m,003. On peut donc dire que la barre n'existait pas chez cet animal. C'est là un caractère important sur lequel j'aurai à revenir plus tard.

L'alvéole de cette prémolaire a 0^m,003 dans son diamètre antéro-postérieur et 0^m,015 dans son diamètre transverse. La racine de cette dent était double comme l'accusent deux petites saillies latérales qu'on aperçoit sur les deux faces de cette cavité.

La seconde prémolaire avait deux racines séparées par une cloison osseuse qui devient d'autant plus épaisse qu'elle se rapproche davantage du fond de l'alvéole. Au niveau du bord alvéolaire, l'épaisseur de cette cloison est de 0^m,0005 et à sa base elle est de 0^m,005. La dent qu'il renfermait présentait donc un écartement assez grand de ses deux racines qui allaient en divergeant. Le diamètre antéro-postérieur de l'alvéole est de 0^m,004 et le diamètre transverse de 0^m,003 au niveau de la première racine, et de 0^m,0045 et 0^m,0035 au niveau de la deuxième.

La troisième molaire avait également deux racines séparées par une cloison disposée comme celle que j'ai décrite précédemment. A sa portion supérieure, cette cloison mesure 0m,0008 et à sa base 0m,005. Le diamètre antéro-postérieur de l'alvéole est de 0m,012, le diamètre transverse de 0m,004 au niveau de la première racine et de 0m,0045 au niveau de la deuxième.

La carnassière est la seule dent qui subsiste sur ce maxillaire, et sa ressemblance avec une dent de *Felis* est telle que, si l'on venait à la rencontrer isolée, on la rapporterait certainement à un animal de ce genre.

En effet, elle se compose de deux lobes auxquels se trouve surajouté, comme dans les *Pseudœlurus*, un talon très-détaché. Dans son diamètre antéro-postérieur, cette dent mesure 0m,018 et dans son plus grand diamètre transverse 0m,007.

Des deux lobes qui la constituent, l'antérieur a 0m,010 de hauteur; il est tranchant sur son bord supérieur aux dépens de la face externe de la dent. Par sa face externe il rappelle exactement la forme du lobe antérieur de la carnassière du *Pseudœlurus* du Nebraska et du *Pseudœlurus* de Caylux. Son bord antérieur, légèrement émoussé, est muni d'une crête finement dentelée. Quant à sa direction, il forme, avec le reste de la dent, un angle assez fortement ouvert en dedans, de telle manière que la portion postérieure de la troisième prémolaire devait cacher en dehors toute sa moitié antérieure. Vu par sa face interne, ce lobe présente deux parties : une antérieure, verticale et lisse, et une postérieure, correspondant à l'angle que je signalais tout à l'heure comme formé par la réunion des deux lobes de la dent. Cette seconde partie, légèrement convexe dans la partie supérieure et concave dans l'inférieure, regarde en arrière et un peu en dedans.

Le lobe postérieur est dirigé, suivant son diamètre antéro-postérieur, exactement dans l'axe du corps de la mâchoire, et, vu par sa face externe, il est convexe en dehors. Par sa portion postérieure, il donne naissance à un talon très-prononcé, sur la description duquel je reviendrai. Son bord antérieur est convexe en avant; son bord postérieur, dont une partie seule subsiste,

l'était en arrière, et si, par la pensée, on reconstitue le sommet de ce lobe, on voit que sa pointe devait correspondre sensiblement à sa partie moyenne et qu'elle n'était nullement dirigée en arrière, comme dans les *Pseudœlurus*, auxquels cette dent ressemble par sa partie antérieure.

Sur la face externe du deuxième lobe on remarque une gouttière verticale de 0^m,006 d'étendue sur 0^m,0015 de large, commençant au collet de la dent et venant se terminer à son bord postérieur.

Le deuxième lobe de la carnassière, examiné par sa face interne, contribue à former la fosse dont j'ai parlé plus haut. Cette fosse est conique, à sommet aigu correspondant au point de rencontre des deux lobes et est surmontée par l'échancrure qui se trouve à leur point de divergence. Le restant du deuxième lobe de la dent offre une surface plane, verticale.

Le talon qui lui est surajouté a son plus grand axe dirigé directement de bas en haut et d'avant en arrière ; il mesure 0^m,035 de longueur et 0^m,025 d'épaisseur. Par sa partie tout à fait antérieure il contribue à former la gouttière que j'ai décrite sur le quart postérieur externe du second lobe.

Sa face interne ne présente rien de particulier.

En arrière de la carnassière, on voit un alvéole profond destiné à loger une tuberculeuse. Cet alvéole, fracturé à sa partie postérieure, ne l'est pas suffisamment cependant, pour qu'on ne puisse retrouver, d'une manière exacte, ses dimensions.

Il a 3 millimètres dans son diamètre antéro-postérieur et 2^{mm},5 dans son diamètre transverse ; sa profondeur est de 0^m,004 ; sa direction est oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

De la description qui précède, il résulte que ce maxillaire ne peut être rapporté à aucune espèce fossile connue, ni à aucune espèce vivant actuellement. Par le nombre de ses dents, on doit le rapprocher des Mustélins, mais la forme de sa carnassière est si différente, qu'on ne peut les confondre. La forme du maxillaire n'est d'ailleurs pas la même. Chez le fossile dont je m'occupe, la mâchoire s'effile, en quelque sorte, d'arrière en avant, car sa

hauteur, mesurée sur sa face externe au niveau de la portion moyenne de la carnassière, est de $0^{m},020$, tandis qu'elle n'est que de $0^{m},0135$ au niveau de la partie postérieure de l'alvéole de la canine.

Les *Paléogales* décrits par Herm. de Meyer s'en rapprocheraient peut-être. Pourtant ils avaient une prémolaire de plus ; mais la description donnée par le paléontologiste allemand consistant en deux ou trois lignes, et ses *Paléogales* n'ayant point, que je sache, été figurés, une distinction plus approfondie ne m'a pas été possible.

Une seule espèce fossile, le *Dinictis felina* de Leidy (1) doit, au point de vue de la formule dentaire, qui est la même, en être distinguée. En effet, les dents sont en même nombre, mais la distance qui sépare le bord postérieur de la canine du bord antérieur de la prémolaire est presque nulle sur le fossile de Caylux, tandis qu'il est considérable sur le fossile du Nebraska. En effet, chez ce dernier animal, la canine supérieure, énorme et en forme de poignard, se place dans l'intervalle qui sépare la canine de la prémolaire.

D'autre part, la forme du maxillaire dans toute sa portion antérieure est fort différente.

Il résulte de cette description que si, dans la nature actuelle, les deux familles de Martes ou Mustélins et celle des Chats ou Félins sont nettement séparées, il n'en a pas toujours été de même. Les caractères tirés de la dentition, qui séparent si nettement ces deux familles, n'existaient pas alors, et l'on rencontrait un type intermédiaire dont on trouve les débris au niveau des gisements de phosphate de chaux de Caylux. Ce genre nouveau, je propose de le désigner sous le nom d'*Ælurogale intermedia*.

(1) Leidy, *The extinct Mammalia Fauna of Dakota and Nebraska* (*Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia*, 2e série, 1869, t. VII, p. 64, pl. 1 à 4).

Brachycyon Gaudryi.

(Voyez fig. 11, 12, 13.)

Une mâchoire inférieure du côté gauche trouvée à Caylux m'a paru devoir être rapportée à un *Canis* de grande taille, probablement voisin des *Amphicyon.*

La formule dentaire est la suivante : trois prémolaires, la carnassière et deux tuberculeuses. Par conséquent, l'animal auquel appartenait ce maxillaire avait une prémolaire de moins que les Chiens, et en examinant avec soin l'échantillon, il paraît difficile d'invoquer, pour expliquer l'absence de la première prémolaire, sa disparition qui aurait eu lieu dans le jeune âge, soit par accident, soit par suite du développement des autres dents, car le bord alvéolaire est dans un parfait état de conservation, et l'on ne note sur lui aucune trace de l'existence antérieure de cette petite dent. Je serais donc assez porté à penser que chez l'animal dont il s'agit il n'y avait que trois prémolaires, si je ne savais que ces petites dents peuvent disparaître sans laisser de trace, et qu'il ne faut attacher, dans certains cas, que peu d'importance aux caractères qu'on pourrait tirer, soit de leur présence, soit de leur absence. Mais je dois noter que l'espace qui sépare le bord postérieur de l'alvéole de la canine de la première prémolaire qui est en place est trop peu étendu pour loger une dent en rapport avec celles qui ont subsisté.

Il faut donc que la première prémolaire soit tombée de fort bonne heure, pour avoir permis aux autres dents de se rapprocher de la canine. Cela a pu se passer ainsi, mais je crois pourtant à l'existence de trois prémolaires seulement chez l'espèce dont je m'occupe.

La portion symphysaire de cette mâchoire est brisée, et il ne subsiste que la moitié postérieure de l'alvéole de la canine, dont le plus grand diamètre transversal est de 0^{m},013. La distance qui sépare l'extrémité postérieure de l'alvéole du bord antérieur de la première prémolaire est de 0^{m},003.

Les prémolaires étaient très-fortes et nettement espacées les unes des autres.

La première, brisée au niveau du collet, a deux racines, et mesure 0m,010 dans son diamètre antéro-postérieur, et 0m,006 dans son diamètre transverse.

La deuxième est intacte et biradiculée; son diamètre antéro-postérieur est de 0m,011 et son diamètre transverse, au niveau du collet, est de 0m,006. La pointe qui la termine est de forme conique et se trouve correspondre un peu en avant de la portion moyenne de la dent. De ce sommet part une crête saillante qui, en avant et en arrière, limite les faces interne et externe de cette prémolaire. En avant, cette crête descend jusqu'au collet, tandis qu'en arrière elle se termine à un petit tubercule situé au-dessus de la deuxième racine. Cette crête n'est pas dirigée suivant le plus grand axe de la dent, elle le croise obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans.

Le diamètre antéro-postérieur de la première racine est de 0m,004, celui de la seconde de 0m,065.

La troisième prémolaire est remarquable par son volume énorme; elle est biradiculée, à racines sensiblement égales, mesurant 0m,006 et 0m,0065 dans leur diamètre antéro-postérieur; son sommet correspond sensiblement à la partie moyenne de la dent, sur les bords antérieur et postérieur de laquelle on observe une crête saillante semblable à celle que je signalais sur la deuxième prémolaire. La longueur de cette dent, prise au niveau du collet, est de 0m,135; son épaiseur, au niveau de la première racine, est de 0m,006, et de 0m,007 au niveau de la seconde. Son bord postérieur est fortement relevé et surmonté d'un gros tubercule.

L'alvéole de la carnassière est vide. Cette dent était biradiculée, et la loge correspondant à la première racine mesure 0m,007 dans son diamètre antéro-postérieur, tandis que celle qui renferme la deuxième racine a 0m,009 d'étendue. Leur profondeur est de 0m,020 pour la première, et de 0m,023 pour la seconde. Sur leur cloison de séparation existe, tant sur la face antérieure que sur la face postérieure, une crête saillante, en occupant la portion moyenne.

La première tuberculeuse, intacte, a deux racines. Sa longueur est de 0m,095, et sa largeur est égale à 0m,007. La hauteur

rise au niveau de la première racine est de 0^m,047, et au niveau de la seconde elle est de 0^m,003. Sa face supérieure offre deux portions correspondant chacune aux racines. La portion antérieure est la plus étendue; elle est triangulaire, obliquement taillée de haut en bas, de dehors en dedans, et d'arrière en avant. Elle est située à un niveau supérieur à celui de la seconde, dont elle est séparée par un bord vertical. Celle-ci est taillée obliquement dans le même sens que l'antérieure, mais cette obliquité est ici plus exagérée.

En arrière de cette dent existe l'alvéole vide d'une deuxième tuberculeuse qui avait une seule racine. Sa profondeur est de 0^m,0085.

Le corps du maxillaire est remarquable par sa forme massive, qui nous dévoile un animal très-fort, ayant des muscles masticateurs doués d'une grande puissance. La hauteur de la mâchoire, mesurée en arrière de la première tuberculeuse, est de 0^m,044, et l'épaisseur maximum, prise au même point, est de 0^m,0114.

L'espace occupé par les dents, à partir du bord postérieur de l'alvéole de la canine, est de 0^m,073 jusqu'au niveau de l'alvéole de la deuxième tuberculeuse, dont la paroi postérieure, légèrement brisée, ne permet pas une mensuration exacte.

Le bord supérieur alvéolaire présente cette disposition remarquable, d'être obliquement taillé de haut en bas et de dedans en dehors. D'autre part, il n'est pas rectiligne, les tuberculeuses, la carnassière, étant implantées suivant une ligne qui se dirige horizontalement d'arrière en avant, tandis que les prémolaires le sont suivant une ligne horizontale dirigée de dehors en dedans. Cette disposition est due à une sorte de torsion qu'a subie le corps du maxillaire.

La fosse massétérine existe seulement dans sa partie antérieure; elle est profonde et se termine en arrière de la première tuberculeuse.

Si, après avoir étudié en détail chaque partie de cette pièce, on la considère dans son ensemble, on voit qu'elle appartenait à un individu à formes massives, présentant des analogies avec les Chiens et avec les Amphicyons. Elle n'a pas la formule dentaire

de ces animaux, mais elle me paraît s'en rapprocher beaucoup par sa forme trapue, qui nous dévoile un individu à formes lourdes comme l'étaient celles de ces derniers animaux. Aucune des espèces fossiles, Chiens ou Amphicyons, ne peut être confondue avec cette espèce nouvelle. M. Gervais a publié (1) une description très-courte d'une portion postérieure de maxillaire inférieur provenant également de Caylux, qu'il a rapportée à un animal nouveau, le *Canis Amphicyon palæolycos*. Cette espèce pourrait présenter quelques analogies avec celle que je décris ; mais il existe chez elle un bourrelet régnant sur la face externe des dents, bourrelet dont on ne trouve aucune trace sur l'échantillon que je possède. Les *Tylodon* (Gervais) ont la même formule dentaire, mais leur maxillaire inférieur est si peu connu, qu'il me paraît impossible d'établir une comparaison. J'avais désigné tout d'abord cette espèce sous le nom de *Canis Gaudryi*, donnant au mot *Canis* son acception la plus large, mais je crois plus juste d'établir avec elle un sous-genre très-voisin des *Amphicyon*. Je proposerai donc d'appeler l'animal trouvé à Caylux, *Brachycyon Gaudryi*.

J'ai fait représenter (2) un humérus et un tibia trouvés dans le même gisement, qui m'ont paru pouvoir peut-être se rapporter à cette espèce. En effet, ils appartenaient, comme le dévoilent leurs formes massives, à un animal très-voisin des Amphicyons. L'humérus présente une crête saillante se prolongeant jusqu'au tiers inférieur de l'os et servant à l'insertion du deltoïde. L'extrémité inférieure de l'os est élargie, et l'épitrochlée, fortement déjetée en dedans, comme chez les Amphicyons, est surmontée d'un trou pour le passage de l'artère.

Le tibia indique évidemment un individu plantigrade ; il est court, ramassé, comme chez les Ours, et ses surfaces articulaires se rapprochent beaucoup de celles des Amphicyons.

CYNODICTIS ROBUSTUS.

(Voyez fig. 14, 15, 16.)

Cette espèce provient des gisements de phosphate de chaux

(1) *Journal de zoologie*, p. 265.

(2) Fig. 42, 43.

de Saint-Antonin. Elle présente des caractères d'une grande netteté, bien qu'elle soit brisée dans sa partie antérieure. La quatrième prémolaire, la carnassière et la première tuberculeuse existent seules.

La quatrième prémolaire offre ce caractère remarquable, que nous ne rencontrerons dans aucune des autres espèces de Chiens provenant des phosphorites, d'avoir une hauteur presque égale à celle de la carnassière (1). D'autre part, cette même dent donne naissance, sur la moitié postérieure de sa face externe, à un fort tubercule qui se porte en haut et en arrière, tandis que dans toutes les autres espèces ce tubercule naît sur le bord postérieur de la dent. Cette disposition est très-évidente lorsqu'on examine la maxillaire par sa face interne (2), et l'on voit alors qu'elle détermine une sorte de talon qu'on ne peut apercevoir en étudiant la dent par sa face externe.

Les dimensions de la quatrième prémolaire sont les suivantes :

Longueur	0,012
Hauteur	0,007
Épaisseur	0,006

La carnassière est également très-différente dans cette espèce ; elle est beaucoup moins élevée que celle des *Cynodictis* dont je vais donner plus loin la description, et son talon est en même temps beaucoup plus allongé.

Sa portion antérieure est tricuspide, mais les pointes, au lieu d'être détachées comme dans les *Cynodictis*, sont courtes et massives. On se rend compte de ce fait en examinant la dent par sa face supérieure. La hauteur de la pointe antérieure est de $0^m,005$, celle de la pointe moyenne de $0^m,007$, et celle de la pointe interne de $0^m,006$. Le bord postérieur de la pointe moyenne (3) descend, comme on l'observe en examinant la dent par sa face externe, presque verticalement jusqu'au collet de la dent, tandis qu'au contraire le bord postérieur de la

(1) Fig. 14.
(2) Fig. 15.
(3) Fig. 14.

pointe interne (1) se porte très-obliquement en arrière pour aller se terminer au bord supérieur du talon. Celui-ci est très-allongé, et présente une face supérieure lisse, dirigée obliquement de haut en bas, de dedans en dehors et d'avant en arrière.

Les dimensions de la carnassière sont les suivantes :

Longueur	0,013
Épaisseur	0,007
Longueur du talon mesurée sur la face externe	0,005
Hauteur prise au même point	0,0035

La première tuberculeuse offre, comme les dents précédentes, un volume, une force très-remarquables. Elle est biradiculée ; sa longueur est de $0^m,007$; sa hauteur, mesurée en dehors, égale $0^m,003$, et sa plus grande épaisseur est de $0^m,006$. Sa face supérieure est divisée en deux portions par une crête transversale qui, en dedans, au point où elle rejoint le bord de la couronne, donne naissance à un tubercule assez accusé.

L'alvéole de la deuxième tuberculeuse est vide ; il est rond et a $0^m,002$ de diamètre.

La fosse massétérine est très-profonde, elle se termine en arrière de la dernière tuberculeuse.

Le corps de la mâchoire est très-fort, et son bord inférieur, fortement convexe dans la partie postérieure, semble avoir dû se relever vers l'antérieure.

Tous ces caractères indiquent un animal très-fort et massif, qui, par les caractères de sa carnassière, doit être placé parmi les *Cynodictis*. Cette espèce nouvelle, je propose de la nommer *Cynodictis robustus*.

Cynodictis cayluxensis.

(Voyez fig. 20, 21, 22.)

Cette espèce nouvelle a la formule dentaire des *Canis*, et les caractères de ses dents semblent la rapprocher des *Cynodictis*.

La canine manque, ainsi que la première prémolaire, sur le maxillaire inférieur que j'ai entre les mains.

(1) Fig. 15.

La deuxième est biradiculée, à sommet aigu, aplatie par ses faces latérales, et munie d'un léger tubercule à la portion moyenne de son bord postérieur. Son diamètre antéro-postérieur est de 0m,006, son épaisseur de 0m,003, sa hauteur de 0m,005.

La principale a sa pointe brisée; elle mesure 0m,010 de longueur, 0m,004 d'épaisseur. La portion de son bord postérieur qui subsiste, présente une petite pointe saillante, comme dans le *Cynodon lacustris*, mais moins détachée et non suivie d'un talon.

La carnassière est entière. Elle est tricuspide dans sa portion antérieure, munie d'un fort talon dans sa partie postérieure, disposition qui constitue un des caractères les plus remarquables des *Cynodictis*. Ses mesures sont les suivantes : longueur, 0m,014; hauteur, 0m,012 ; épaisseur, 0m,008.

Considérée par sa face externe, cette dent présente, dans sa portion antérieure, cette disposition remarquable, d'être fortement convexe en dehors et en avant, tandis que la portion interne correspondante est plane.

La pointe antérieure, brisée tout à fait à son sommet, présente peu d'élévation par rapport à la deuxième, à laquelle elle se réunit par un bord sensiblement horizontal.

Celle-ci donne à la dent sa plus grande hauteur, 0m,012, et mesure 0m,005 de plus que la précédente. Son bord antérieur est convexe en avant, tandis que son bord postérieur, droit et vertical, atteint en dehors le collet de la dent.

Presque sur le même plan, en considérant la carnassière par la face interne, on voit la troisième pointe, qui de toutes est la moins élevée, car elle a seulement 0m,006 de hauteur. Elle est dirigée en arrière, et se réunit par un bord légèrement concave au talon de la dent. Son élévation au-dessus de lui est de 0m,0045. Le bord ne descend pas, comme le bord du lobe précédent, jusqu'au collet, il s'arrête au niveau de la face supérieure du talon.

Quant aux rapports qu'affectent entre elles ces pointes, il existe ceci de remarquable, que nous rencontrerons sur tous les autres Chiens provenant, soit de Caylux, soit de Saint-Antonin, c'est que la seconde et la troisième sont sensiblement sur le même

plan, tandis que sur le *Cynodon lacustris*, sur le *Canis brevirostris*, le *Canis issiodurensis*, la dernière est sur un plan beaucoup plus postérieur. Il résulte de cette disposition qu'en examinant, par sa face externe, la carnassière des Chiens provenant des dépôts de phosphorites, il est impossible d'apercevoir la troisième pointe, tandis qu'on l'aperçoit toujours sur les *Canis brevirostris, issiodurensis*.

La longueur du talon est de $0^m,0045$; sa hauteur, mesurée sur la face externe, égale $0^m,004$ et $0^m,003$ au niveau de sa face interne.

En arrière de la carnassière existent deux tuberculeuses, dont l'antérieure est forte et biradiculée. Ses mesures sont les suivantes : longueur, $0^m,007$; plus grande hauteur correspondant à sa partie antérieure, $0^m,003$; hauteur, au niveau de la deuxième racine, $0^m,002$.

La deuxième tuberculeuse est petite, uniradiculée, à couronne arrondie ; son diamètre antéro-postérieur, mesuré au niveau du collet, est de $0^m,003$; le diamètre transverse, de $0^m,002$.

Cette espèce ne pourrait être confondue qu'avec le *Canis Neschersensis*, le *Canis brevirostris*, le *Canis issiodurensis*, et les *Amphicyon* de diverses espèces découverts à Saint-Gérand le Puy.

La carnassière du *Canis Neschersensis*, indépendamment de la forme du maxillaire, qui est fort différente, présente ceci de remarquable, que son lobe postérieur (son talon) est beaucoup plus allongé. D'ailleurs, toutes les dents du *Canis Neschersensis* sont beaucoup plus fortes, et l'espace qu'elles occupent sur le maxillaire beaucoup plus étendu. En effet, la portion alvéolaire occupée par les dents mesure $0^m,075$ sur la mâchoire des *Canis Neschersensis* et $0^m,055$ sur le fossile que je décris. D'autre part, sur mon échantillon, il est impossible, en examinant le maxillaire par sa face externe, d'apercevoir le troisième denticule de la carnassière, tandis qu'il est visible sur les *Canis Neschersensis*, en même temps qu'il est élevé par rapport à la hauteur de la dent.

Le *Canis brevirostris* aurait, par sa taille, plus d'analogie avec

le fossile de Caylux. En effet, l'espace occupé par les dents est chez lui de 0^m,053. Pourtant la carnassière offre des différences caractéristiques. Elle a dans les deux espèces la même longueur; mais sur l'espèce de M. Croizet elle est beaucoup moins haute, tandis que son talon est plus allongé, en même temps que le troisième denticule est très-apparent lorsqu'on l'examine par sa face externe. Ce même caractère distinctif existe pour le *Canis Issiodurensis*, chez lequel le bord postérieur de la pointe médiane de la carnassière descend verticalement en dehors jusqu'au collet de la dent, ce qui n'avait pas lieu pour les *Canis* que j'ai cités précédemment. Le talon est plus allongé, plus étendu dans l'espèce d'Auvergne que dans celle de Caylux, et la principale ne présente pas, dans la première espèce, de denticule sur son bord postérieur, tandis que nous avons vu que ce denticule existait sur le fossile que je décris.

M. Gervais a fait figurer dans sa *Paléontologie française* une portion de maxillaire d'*Amphicyon* provenant de Saint-Gérand le Puy, sur laquelle existe une carnassière ayant quelque analogie avec celle dont je donne la description. Les deux espèces sont pourtant distinctes, car le rapport de la hauteur à la longueur de la dent est très-différent et ne peut permettre aucune confusion.

Cette espèce nouvelle présente, par les caractères de sa carnassière, de grandes analogies avec les *Cynodictis*. Je crois que l'on doit l'en rapprocher. Il serait très-important de connaître le nombre de tuberculeuses de la mâchoire supérieure, de savoir s'il y en avait deux ou trois, comme chez les *Amphicyon;* mais je n'ai jamais eu de débris de cette portion du squelette. Le denticule interne de la carnassière est plus détaché que dans les *Amphicyon;* la dent, en un mot, est plus celle d'une Civette, et c'est pour cela que je crois qu'on doit rapporter, sur l'examen seul du maxillaire inférieur, l'animal auquel appartenait la pièce trouvée à Caylux, aux *Cynodictis*. Je désignerai donc cette espèce nouvelle sous le nom de *Cynodictis cayluxensis*.

Cynodictis longirostris.

(Voyez fig. 17, 18, 19.)

Deux mâchoires inférieures trouvées à Saint-Antonin m'ont permis de déterminer cette espèce fossile. Elle se distingue nettement de celles que j'ai étudiées jusqu'ici, par sa taille, qui était moindre, en même temps que par l'allongement considérable du corps du maxillaire. Une de ces mâchoires est parfaitement conservée ; je l'ai fait figurer, et c'est elle qui m'a servi de type pour la description qui va suivre.

Sa plus grande longueur est de 0m,100, mesurée de la portion supérieure de la symphyse au condyle articulaire.

Les incisives étaient au nombre de trois ; une seule a subsisté. Ces dents étaient petites, très-serrées les unes contre les autres, disposition qui est due à l'espace extrêmement restreint compris entre la face interne de la canine et la portion articulaire de la mâchoire.

Les dimensions de l'incisive en place sont les suivantes : hauteur, 0m,002 ; épaisseur, au niveau du collet, 0m,0005.

La canine est assez forte et son sommet se recourbe en arrière et en dedans. La portion supérieure externe de son alvéole est brisée, mais il est facile de noter sur la dent le point où elle arrivait, et c'est à partir de ce niveau que j'ai pris les diverses mesures relatives à sa hauteur et à son épaisseur.

Sa hauteur, mesurée sur sa face externe, est de 0m,012, sur sa face interne elle est de 0m,010. Au niveau du collet, son diamètre antéro-postérieur est de 0m,065, son diamètre transverse de 0m,050.

En arrière de la canine on trouve quatre prémolaires et deux tuberculeuses.

La première prémolaire manque ; elle présentait une seule racine.

La deuxième est biradiculée ; son sommet est légèrement brisé et correspond à la racine antérieure ; le bord postérieur est uni et ne présente aucune trace de tubercule à sa partie inférieure.

Ses dimensions sont les suivantes : hauteur, 0m,003; longueur, 0m,0045; plus grande épaisseur, 0m,0023.

La troisième prémolaire, plus forte, était également biradiculée, à sommet correspondant sensiblement à la partie moyenne de la dent. Sur son bord postérieur on note, à la partie moyenne, un denticule. Ces caractères m'ont été fournis par le deuxième échantillon, sur lequel cette dent est entière, tandis qu'elle est en partie brisée sur celui dont j'ai parlé jusqu'ici. Ses dimensions sont les suivantes :

Maxillaire n° 1 :	Longueur	0,007
	Hauteur	0,004
	Épaisseur	0,003
Maxillaire n° 2 :	Longueur	0,006
	Hauteur	0,004
	Épaisseur	0,003

Par son extrémité postérieure cette dent est en contact avec le collet de la principale, tandis qu'en avant elle est séparée, sur les deux échantillons, de la deuxième prémolaire par un espace libre qui est de 0m,0025 et de 0m,0017 sur les deux mâchoires.

La quatrième, plus compliquée au point de vue de sa forme, présente un gros denticule sur son bord postérieur. Ses dimensions sont les suivantes : hauteur, 0m,007; longueur maximum, 0m,008.

La carnassière est constituée par deux lobes, dont l'antérieur est tricuspide, tandis que le postérieur, peu élevé, forme un talon semblable à celui que j'ai décrit chez les autres *Canis* provenant des phosphorites.

Les dimensions de cette dent sont les suivantes : hauteur, prise au niveau du tubercule moyen, 0m,0092; longueur, 0m,011; hauteur du talon, 0m,004; longueur de la même portion, 0m,0025.

En arrière de la carnassière existaient deux tuberculeuses, dont l'antérieure seule a subsisté. Elle est biradiculée, tandis que la postérieure était à une seule racine. Sa plus grande longueur est de 0m,006; sa hauteur maximum est de 0m,003.

Par la forme du maxillaire, par le volume proportionnel des dents, cette espèce est fort différente de toutes celles dont j'ai

donné précédemment la description. Parmi les espèces fossiles, une seule m'a paru présenter avec elle des analogies remarquables, c'est le *Canis brevirostris*. En effet, l'espace occupé par les dents est sensiblement le même; mais il existe dans le rapport de leur volume des différences considérables. En effet, la carnassière des *Canis brevirostris* mesure $0^m,014$ de long, tandis que cette même longueur, examinée sur l'exemplaire que je décris, est de $0^m,011$. Mais si, dans le fossile de Caylux, la carnassière est plus petite que dans l'espèce d'Auvergne, la quatrième prémolaire est plus forte, car elle mesure $0^m,008$ sur l'espèce des phosphorites, et $0^m,005$ seulement sur celle d'Auvergne.

Ces différences remarquables, jointes à celle que je signalais plus haut au sujet du bord postérieur du lobe moyen, qui, en dehors, descend verticalement jusqu'au talon, tandis qu'il est oblique chez le *Canis brevirostris*, séparent ces deux espèces. D'autre part, les denticules de la carnassière, par leur volume, la manière nette dont ils se détachent de la dent, rappellent davantage les caractères des *Cynodictis*. Je désignerai cette espèce sous le nom de *Cynodictis longirostris*.

Cynodictis compressidens.

(Voyez fig. 28, 29, 30, 31, 32.)

Parmi les pièces fossiles qui me sont parvenues de Saint-Antonin, j'ai rencontré deux *Cynodictis* de la taille du *Cynodictis lacustris*. L'un, dont j'ai fait figurer (1) une portion de mâchoire inférieure, appartient évidemment à cette dernière espèce, tandis que l'autre (2) pourrait peut-être provenir d'une espèce nouvelle. En effet, il existe entre les deux échantillons des différences assez remarquables dans le volume de la carnassière (3), surtout au niveau du talon, qui, dans le *Cynodictis lacustris*, est beaucoup plus fort, beaucoup plus large que dans la seconde espèce, dont j'ai recueilli trois échantillons sur lesquels

(1) Fig. 31, 32.
(2) Fig. 28, 29, 30.
(3) Fig. 30, 32.

ces caractères se sont toujours maintenus. Je désignerai cette espèce sous le nom de *Cynodictis compressidens*.

J'ai fait représenter un humérus qui pourrait peut-être se rapporter à cette espèce ; il a été trouvé dans le même gisement et offre tous les caractères ostéologiques de ce genre (1).

VIVERRA ANGUSTIDENS.

(Voyez fig. 33, 34, 35.)

J'ai fait figurer une demi-mâchoire inférieure dont les caractères, quoiqu'elle soit brisée dans sa partie postérieure et que la dentition soit fort incomplète dans ce qui en a subsisté, me conduisent à penser qu'elle provient d'une espèce nouvelle et probablement d'un genre nouveau. Elle a été trouvée à Saint-Antonin, en même temps que les mâchoires de *Cynodictis* don j'ai donné la description. La portion comprise entre la face interne de la canine et la partie symphysienne est si peu étendue, que c'est avec la plus grande peine que l'on peut y observer la trace d'implantation d'incisives, dont il m'a été impossible de déterminer le nombre. L'alvéole de la canine, tout au contraire, indique une dent puissante. Il mesure $0^m,005$ dans son diamètre transversal, et $0^m,006$ dans son diamètre antéro-postérieur. Derrière on rencontre les alvéoles vides de quatre prémolaires, dont la première était à une seule racine, tandis que les suivantes en avaient deux.

Le diamètre antéro-postérieur de la première est de $0^m,001$. Il est, en comprenant la cloison qui séparait les deux racines, de $0^m,003$ pour la deuxième, de $0^m,0052$ pour la troisième et de $0^m,0061$ pour la quatrième. La carnassière qui leur fait suite est, de toutes les dents, la seule qui soit restée en place, et c'est en elle que résident les caractères spécifiques. En effet, sa portion antérieure est formée de trois pointes très-détachées et plus enlevées que dans aucune espèce fossile; elle est suivie d'un talon allongé, moins large et plus redressé que dans les *Cynodon*. La longueur de cette dent est de $0^m,008$, sa plus grande épaisseur de $0^m,006$. La plus grande hauteur correspond au

(1) Fig. 44.

denticule moyen, et elle mesure, prise à partir du collet, 0^m,008; celle de la pointe antérieure est de 0^m,005, et celle de la pointe interne est également de 0^m,005. L'égalité de ces deux mesures est due à ce que le collet se relève au niveau de la face interne de la dent. En opposition avec l'élévation considérable de toute la partie antérieure de la dent, la portion postérieure qui correspond au talon est basse et ne mesure que 0^m,003 de hauteur. Sa face supérieure est divisée en deux parties inégales par une crête antéro-postérieure dont la plus étendue est l'interne. Ce talon se fait remarquer d'autre part par la manière dont il se sépare de la portion postérieure de la dent, pour se porter en arrière et en haut en forme d'éperon.

Derrière cette dent on rencontre un alvéole vide qui indique la présence d'une tuberculeuse. Cette dent était-elle seule, à une ou à deux racines, ou bien était-elle suivie d'une autre petite dent? C'est ce qu'il m'a été impossible d'établir, car l'échantillon est malheureusement brisé en cet endroit, et je n'ai pu m'en procurer aucun autre qu'il fût possible d'en rapprocher. Pourtant je serais assez porté à croire à l'existence d'une seule de ces petites dents.

L'absence de la portion postérieure du maxillaire ne m'a donc pas permis de savoir, d'une manière positive, quelle était la formule dentaire de l'animal auquel il avait appartenu; mais ce qui en a subsisté et les caractères si nets de la carnassière sont suffisants pour établir qu'il s'agit là d'une espèce nouvelle. S'il y avait en arrière de la carnassière deux tuberculeuses, la dentition aurait été celle des *Cynodon*, mais avec des caractères viverriens plus accentués. Et ce sont ces caractères qui rapprochent cette mâchoire de celle de certaines Viverridées, qui me font penser que c'était à cette dernière famille qu'appartenait le débris fossile que je viens d'étudier.

Les pièces qu'on rencontrera sûrement dans un avenir prochain permettront d'établir, d'une manière définitive, la place que doit occuper l'animal auquel se rapportait cette mâchoire. En attendant, je le désignerai sous le nom de *Viverra angustidens*.

VIVERRA sp.?

(Voyez fig. 26, 27.)

Une Viverridée de petite taille figure parmi les fossiles trouvés à Saint-Antonin (1). Une portion postérieure de maxillaire inférieur m'a montré des analogies remarquables entre cette espèce et les *Genetta*. Mais, l'échantillon étant fort incomplet, je n'ai pu établir une détermination plus précise. J'ai fait, d'autre part, représenter deux humérus trouvés en même temps que cette mâchoire, et qui m'ont paru pouvoir peut-être se rapporter à la même espèce (2).

HYÆNODON DUBIUS.

(Voyez fig. 36, 37, 38, 39, 40, 41.)

Les *Hyœnodon* et les *Pterodon* ont laissé dans les dépôts de phosphate de chaux d'assez nombreux débris. J'ai pu examiner, appartenant au premier genre, une portion de maxillaire inférieur que j'ai fait figurer (3). Elle a été trouvée à Saint-Antonin en même temps que plusieurs portions d'os des membres. Les *Pterodon* proviennent également de la même localité, et, durant ces derniers temps, j'ai pu examiner, chez M. Javal, l'un des propriétaires d'une grande exploitation de phosphorites, une portion postérieure de maxillaire inférieur qu'on doit rapporter au *Pterodon dasyuroides*.

Quant à la mâchoire inférieure d'*Hyœnodon*, elle présente des caractères assez singuliers, qui, si l'on venait à les rencontrer sur de nouveaux échantillons, nécessiteraient la création d'une espèce nouvelle.

En effet, la quatrième et la sixième molaire sont différentes de celle de l'*Hyœnodon leptorhynchus*; la quatrième surtout offre, dans l'espèce provenant de Saint-Antonin, un talon beaucoup moins enlevé, beaucoup moins détaché.

(1) Fig. 27.
(2) Fig. 45, 46.
(3) Fig. 39, 40.

L'*Hyænodon Requieni* est, de toutes les espèces fossiles, celle qui se rapproche le plus de celle que je décris. Pourtant l'espace qui sépare les dents est assez considérable sur mon échantillon, tandis qu'il est moins étendu sur l'*Hyænodon Requieni*. La deuxième et la troisième molaire sont surtout éloignées l'une de l'autre, et le talon que l'on note sur le bord postérieur des mêmes dents y est moins détaché, a une direction plus oblique en arrière que chez l'*H. Requieni*, où il est sensiblement vertical. Une dernière molaire rencontrée séparément (1) m'a paru exactement semblable à celle de cette dernière espèce, tandis que l'avant-dernière, qui est bien conservée sur la portion de maxillaire provenant du même gisement, est proportionnellement beaucoup plus petite.

On voit donc que les *Hyænodon* des phosphorites présentent, comme beaucoup d'animaux des mêmes gisements, des caractères différentiels d'une grande délicatesse, pas assez accusés lorsqu'on n'a qu'un échantillon pour pouvoir servir à établir une espèce nouvelle, mais qui, si on les observe dans la suite sur de nouveaux débris, en nécessiteront alors la création. Je proposerai alors de nommer cette espèce *Hyænodon dubius*.

Rhinolophus antiquus.

(Voyez fig. 47, 48, 49, 50.)

Dans la note que j'adressais, le 8 juillet 1872, à l'Institut, je signalais, à Cregols, une brèche entièrement formée d'ossements de Chauves-Souris, exploitée comme phosphate de chaux. Depuis lors M. Delforterie a signalé un nouveau gisement de Chauves-Souris fossiles également employées comme phosphorites (2). J'ai fait figurer (3) une plaque couverte des ossements de ces Chiroptères. Quelques mâchoires supérieures et plusieurs mâchoires inférieures dans un bel état de conservation (4) m'ont

(1) Fig. 36, 37, 38.
(2) *Mémoires de l'Association scientifique*, décembre 1872.
(3) Fig. 47.
(4) Fig. 48, 49, 50.

permis d'étudier les caractères de la dentition. C'est au genre *Rhinolophus* qu'on doit rapporter cette espèce fossile; je l'ai décrite sous le nom de *Rhinolophus antiquus*. L'âge de ces dépôts et le rôle qu'ils ont joué au point de vue de la formation des couches de phosphates de chaux ont donné lieu à des observations intéressantes de M. Delforterie; mais je dois dire que cette question est encore fort obscure, et qu'il est impossible, à l'heure actuelle, d'avoir à ce sujet une idée arrêtée.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5. Maxillaire inférieur de *Pseudælurus Edwardsii.*

Fig. 6, 7. Maxillaire inférieur de *Pseudælurus Edwardsii.*

Fig. 8, 9, 10. Maxillaire inférieur de *Pseudælurus Edwardsii.*

Fig. 11, 12, 13. *Brachycyon Gaudryi.*

Fig. 14, 15, 16. *Cynodictis robustus.*

Fig. 17, 18, 19. *Cynodictis longirostris.*

Fig. 20, 21, 22. *Cynodictis cayluxensis.*

Fig. 23, 24, 25. *Ælurogale intermedia.*

Fig. 26, 27. *Viverra ?*

Fig. 28, 29, 30. *Cynodictis compressidens.*

Fig. 31, 32. *Cynodictis lacustris.*

Fig. 33, 34, 35. *Viverra angustidens.*

Fig. 36, 37, 38. *Hyænodon Requieni.*

Fig. 39, 40, 41. *Hyænodon dubius.*

Fig. 42. Humérus trouvé dans les mêmes couches que le maxillaire du *Brachycyon Gaudryi*, et qui pourrait peut-être provenir de la même espèce.

Fig. 43. Tibia de *Brachycyon Gaudryi?*

Fig. 44. Humérus de *Cynodictis compressidens?*

Fig. 45, 46. Humérus de *Viverra...?*

Fig. 47. Portion de brèche à ossements de Chauves-Souris (*Rhinolophus antiquus*).

Fig. 48. Maxillaire inférieur de *Rhinolophus antiquus*, grossi pour montrer les détails des dents.

Fig. 49. Maxillaire supérieur grossi de *Rhinolophus antiquus.*

Fig. 50. Canine supérieure grossie de *Rhinolophus antiquus.*

FIN DU TROISIÈME VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

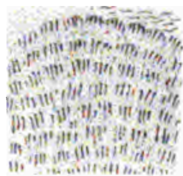
1



3.b



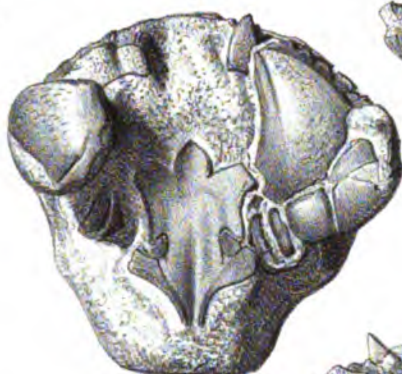
2.c



3.a



2.a



3



2.b

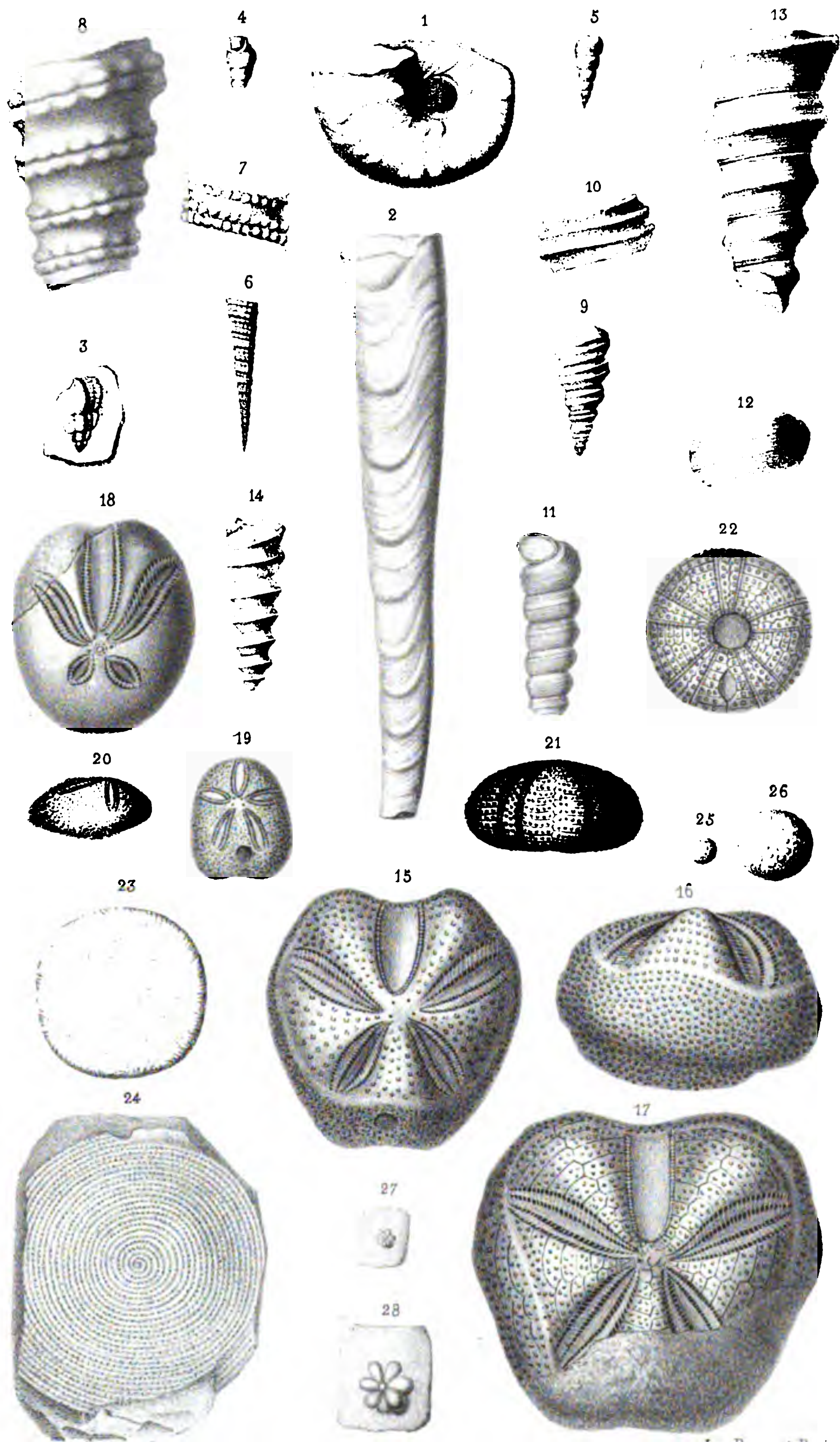


2



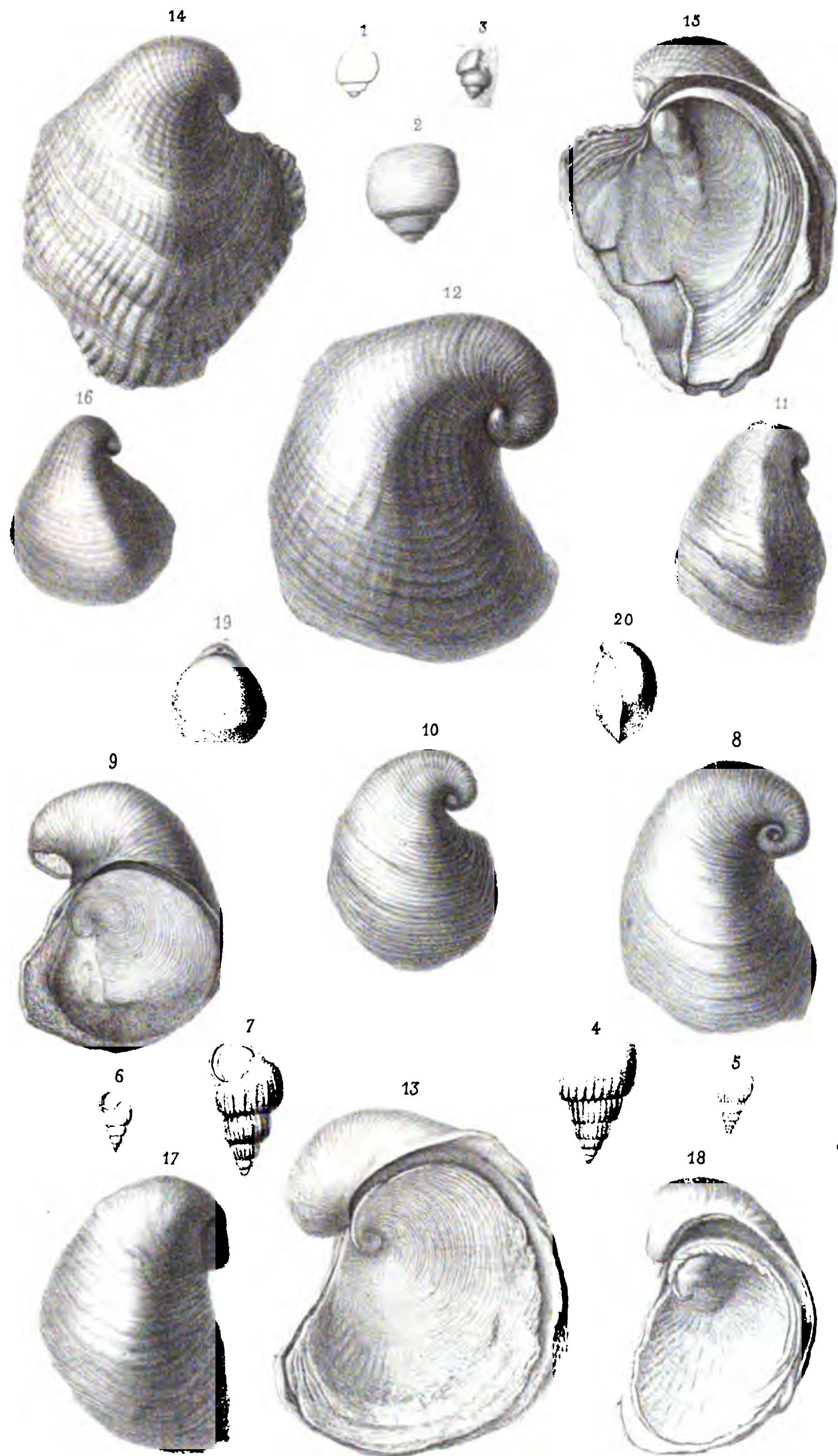
Louveau lith. Imp. Becquet. Paris.

Crustacés fossiles de France.



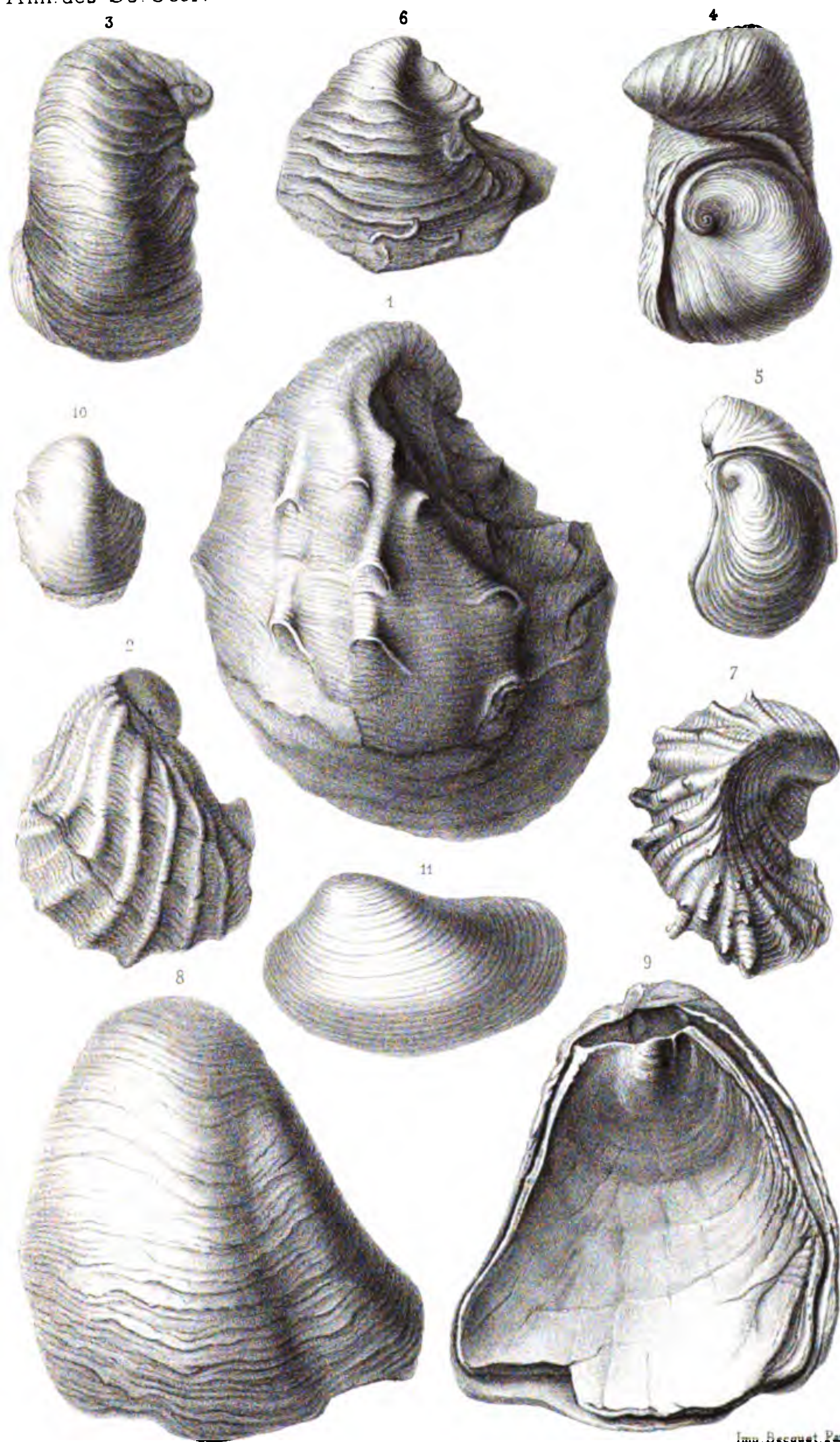
Imp. Becquet, Paris.

Fossiles de la Palestine.

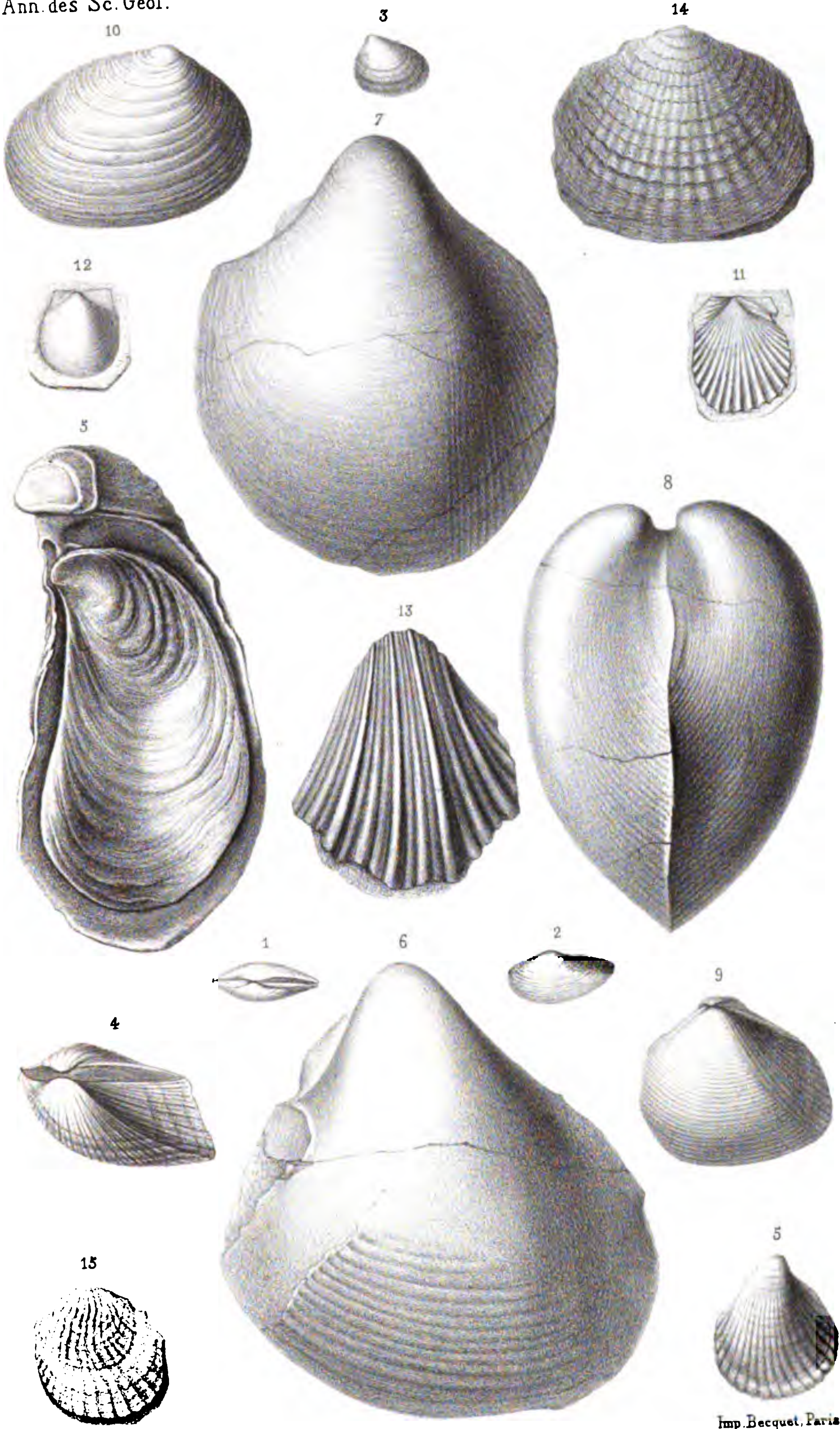


Imp. Becquet, Paris.

Fossiles de la Palestine.

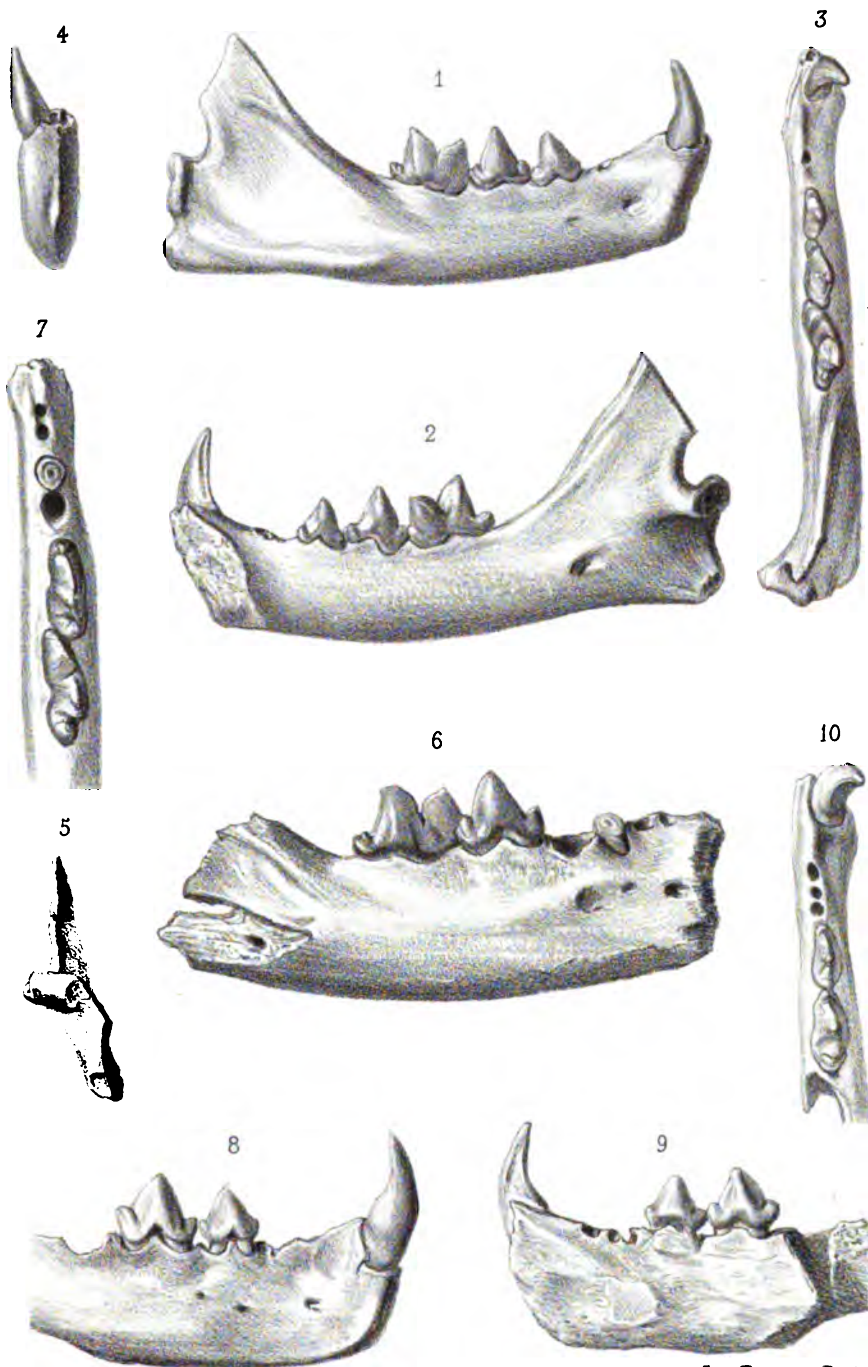


Imp. Becquet, Paris.



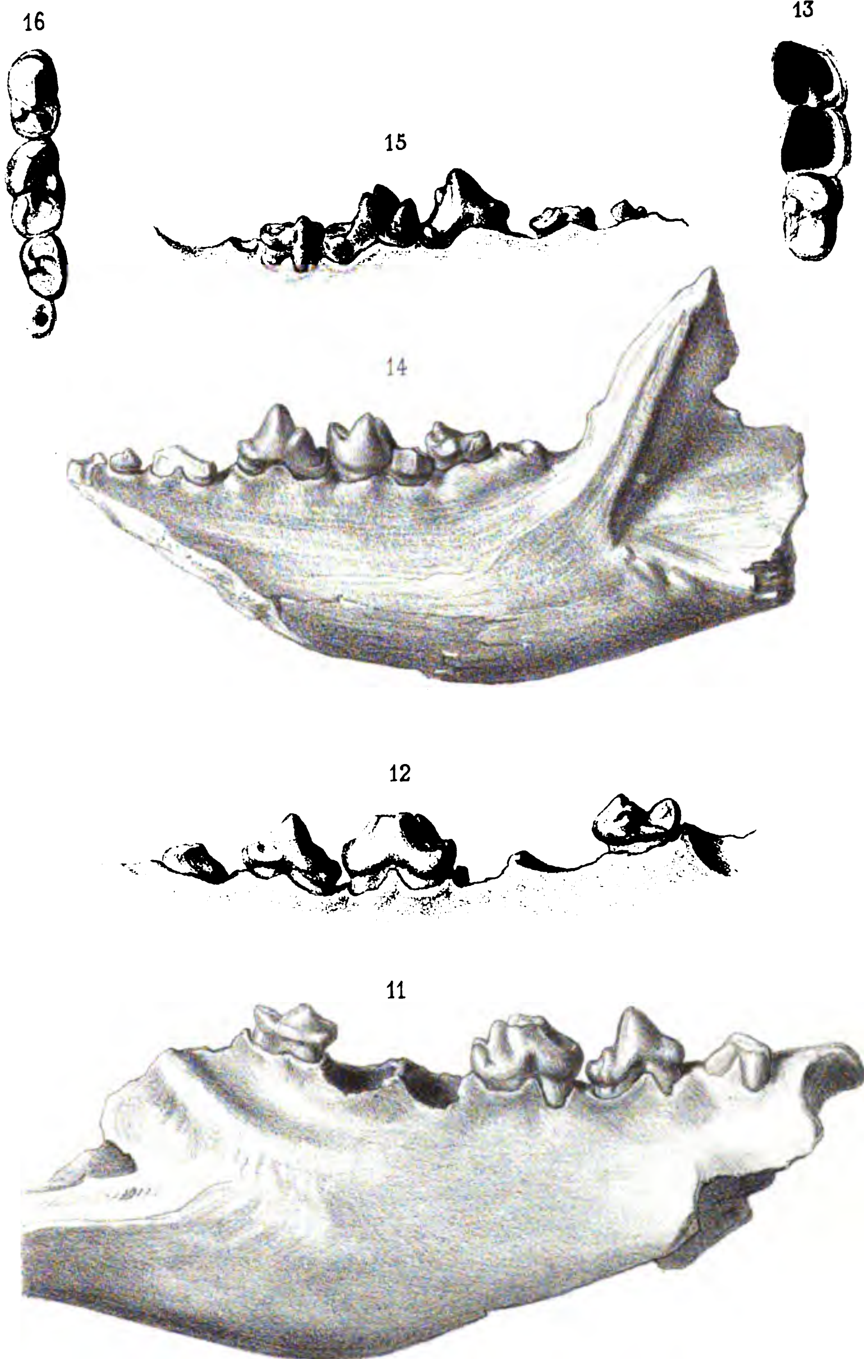
Imp. Becquet, Paris.

Fossiles de la Palestine.



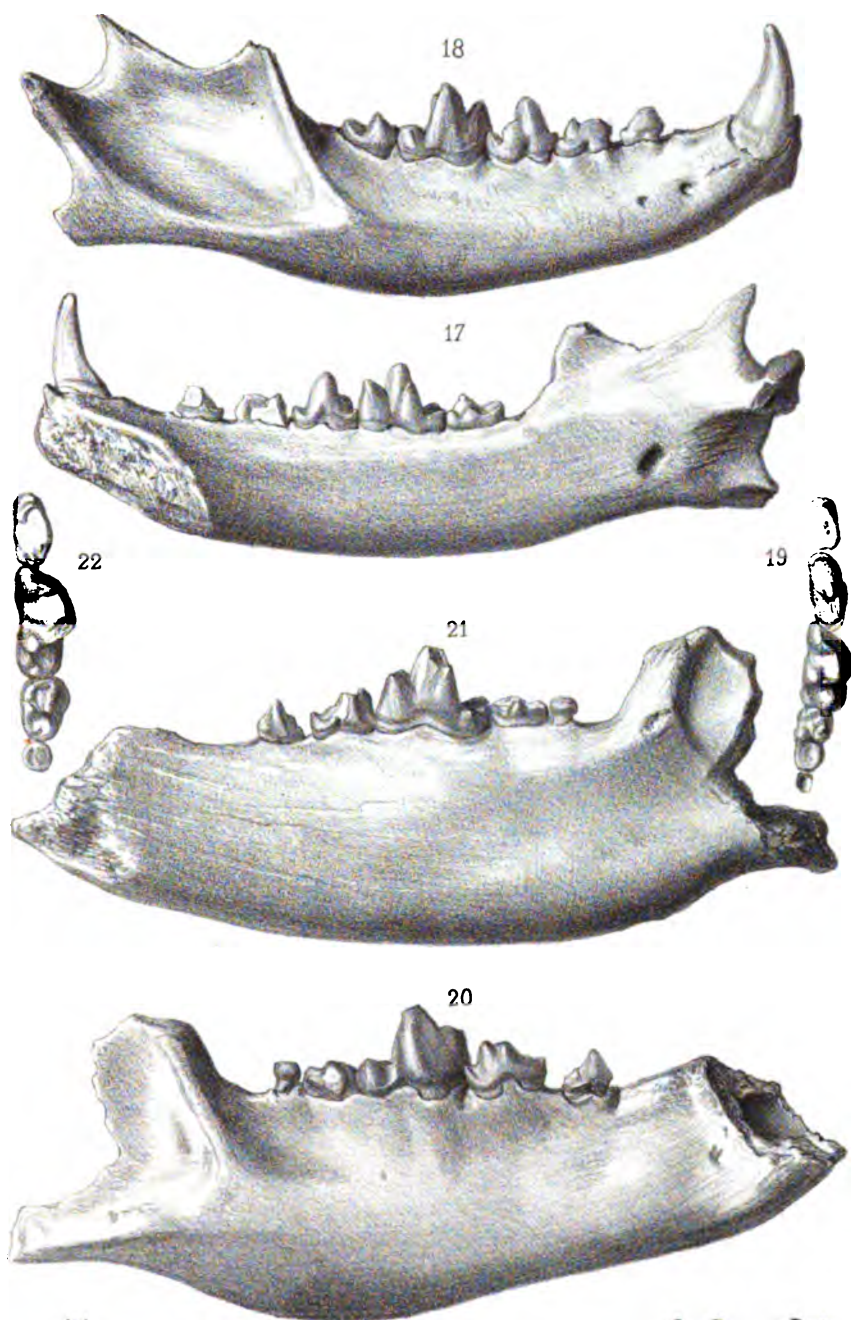
Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.



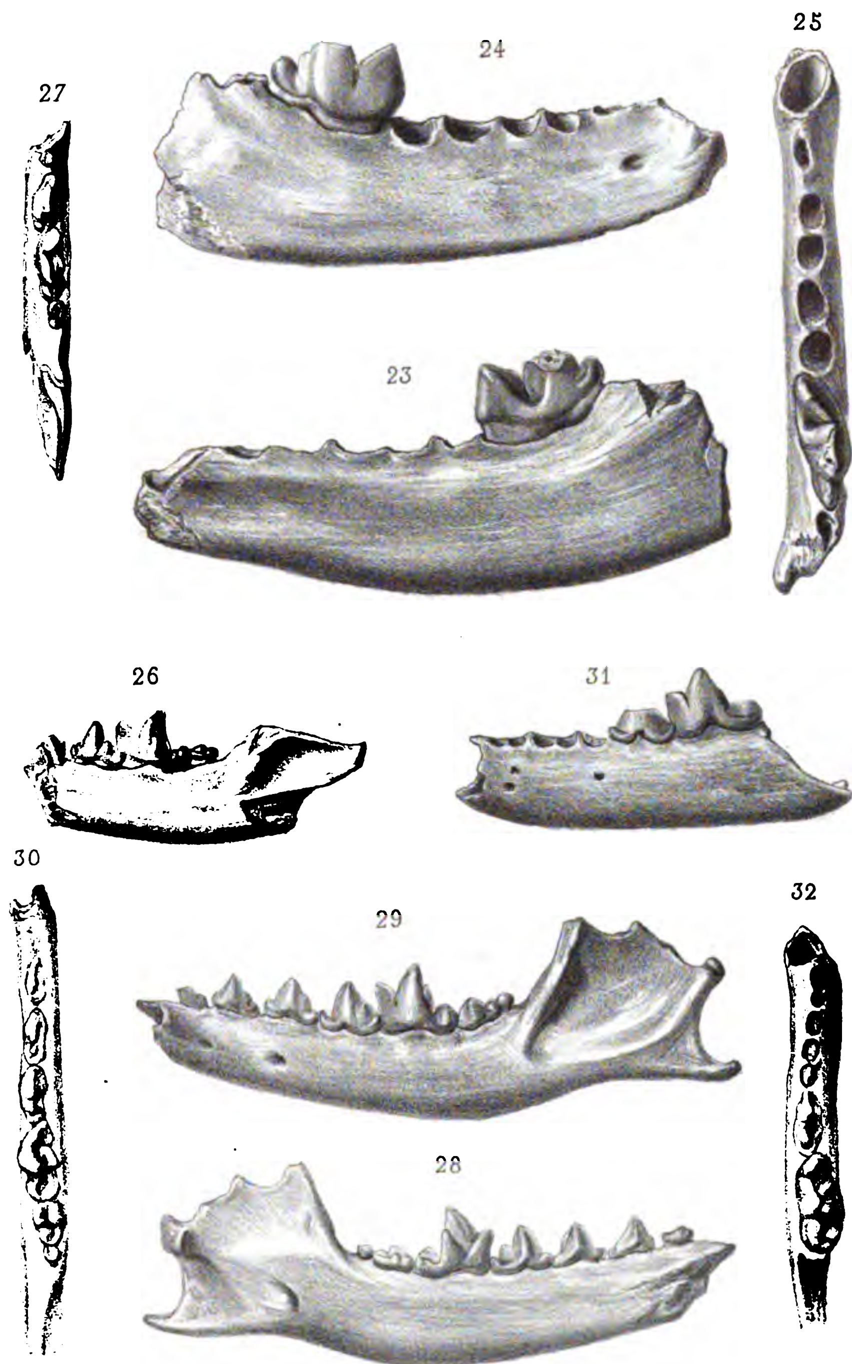
Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.



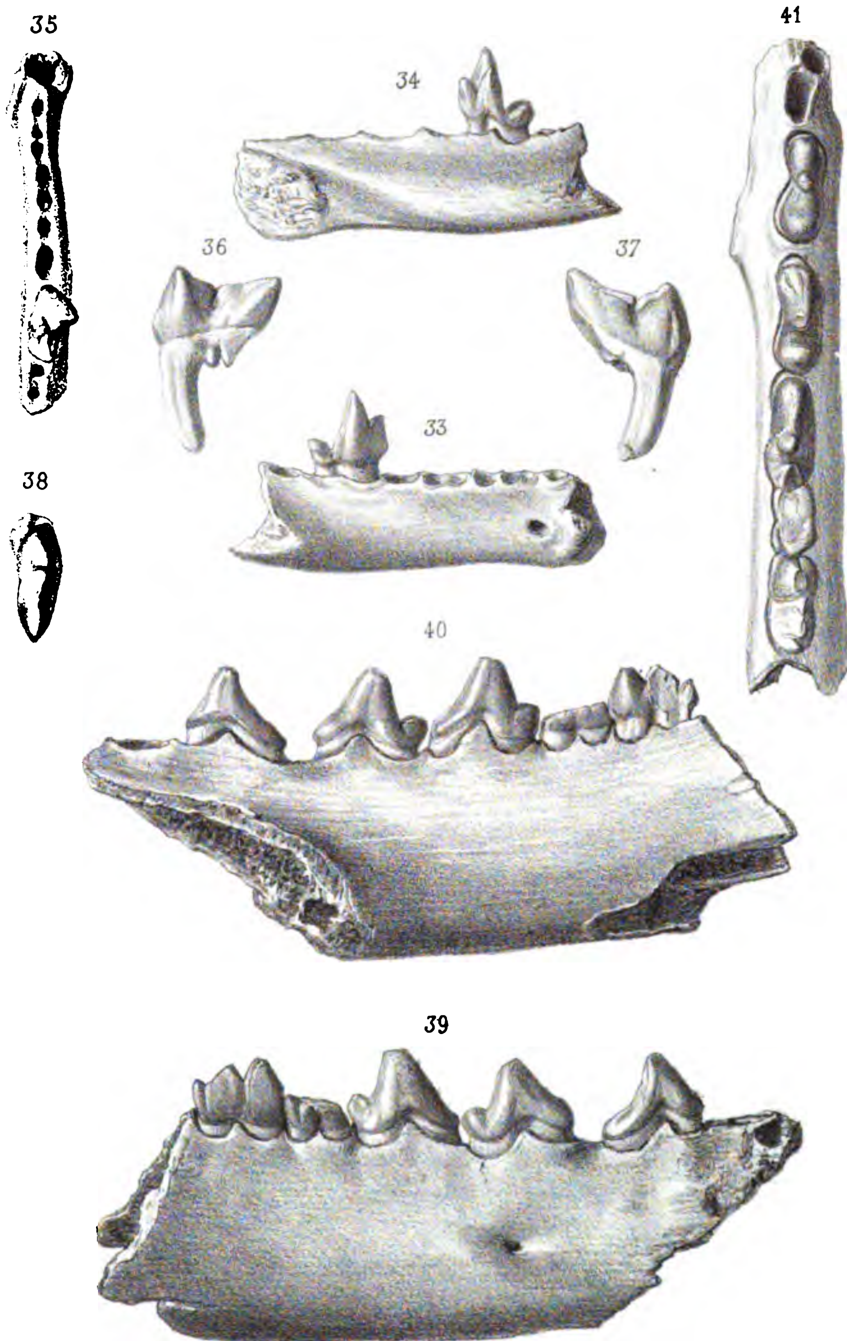
Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.



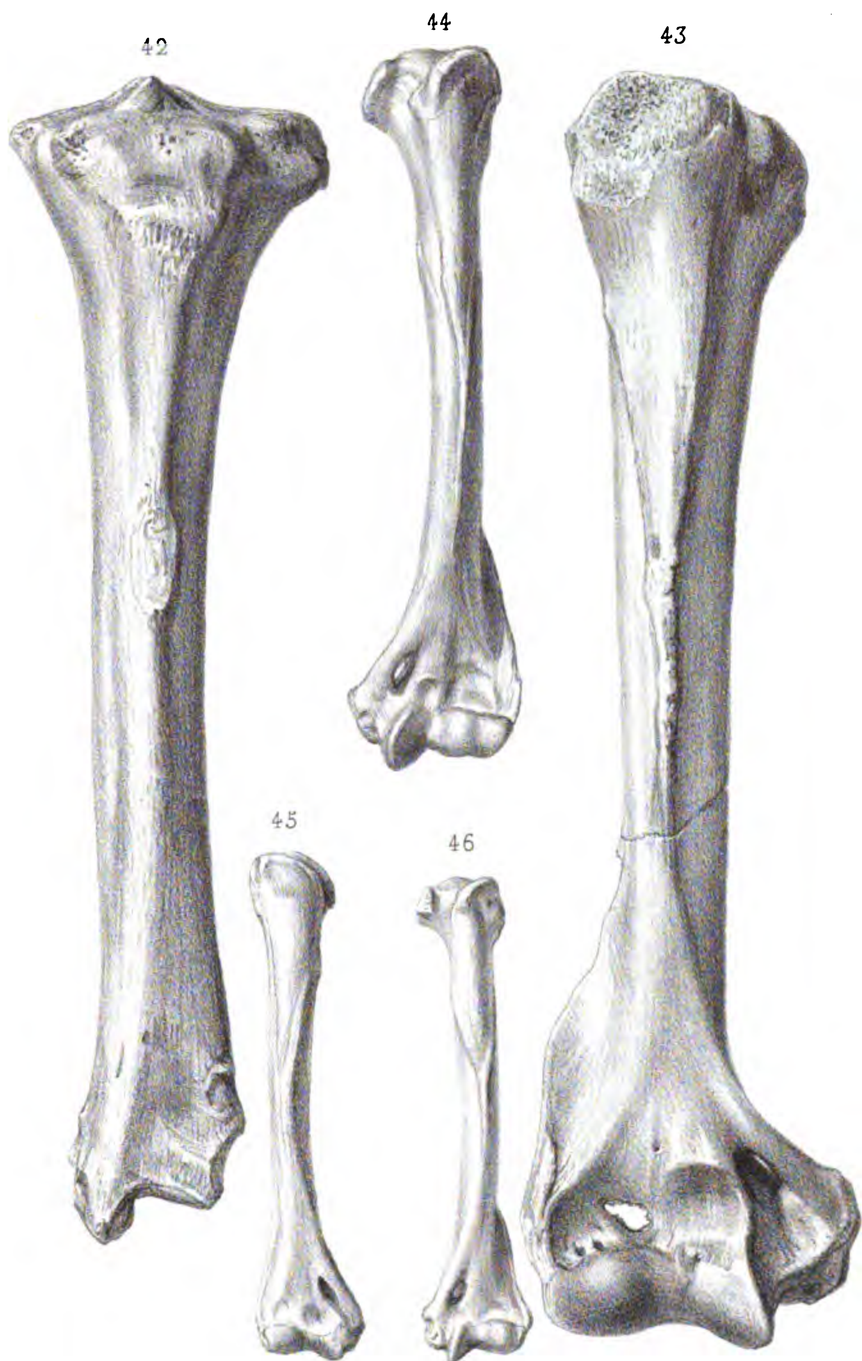
Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.



Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.



Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Carnassiers des dépots de Phosphate de Chaux.

49



48



50



47

Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Rhinolophus antiquus.

